



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Educación

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

**CONFIGURACIÓN DEL CAMPO DISCIPLINAR DE LA
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EN COLOMBIA: UNA
INVESTIGACIÓN SOBRE SU GÉNESIS, DESARROLLOS,
PROBLEMÁTICAS Y EJERCICIOS DE
AUTOFUNDAMENTACIÓN**

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Wilman Ricardo Henao Giraldo

Julio de 2017



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Educación

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Tesis doctoral

**CONFIGURACIÓN DEL CAMPO DISCIPLINAR DE LA
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EN COLOMBIA: UNA
INVESTIGACIÓN SOBRE SU GÉNESIS, DESARROLLOS,
PROBLEMÁTICAS Y EJERCICIOS DE
AUTOFUNDAMENTACIÓN**

Investigación realizada dentro del programa Doctorado en Educación, por Wilman Ricardo Henao Giraldo, bajo la dirección del Ph.D. Andrés Klaus Runge Peña.

Medellín, Julio de 2017

Wilman Ricardo Henao Giraldo

Prof. Phil. Andrés Klaus Runge Peña

1 8 0 3



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Educación

JURADOS

Jurado Internacional:

Dr. Agustín Aduriz Bravo.

Universidad de Buenos Aires.

Jurado Nacional:

Dr. Edgar Orlay Valbuena Ussa.

Universidad Pedagógica Nacional.

Jurado Local:

Dra. Luz Stella Mejía Aristizabal.

Universidad de Antioquia.

TESIS: APROBADA.

Fecha de Acta: 23 de Mayo de 2017.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	15
0.1 Contextualización del problema de investigación. -----	15
0.2 Pertinencia de las investigaciones sobre la posible configuración del campo de la didáctica de las ciencias en Colombia. -----	19
0.3 Aproximación a un estado del arte sobre estudios reconstructivos en didáctica de las Ciencias en Colombia. -----	22
0.3.1 Estudios epistemológicos internacionales en didáctica de las ciencias.-----	22
0.3.2 Estudios reconstructivos de didáctica de las Ciencias en Colombia. -----	27
0.3.3 Estudios con asociación metodológica. -----	29
0.4 En relación con los referentes conceptuales: niveles de reflexión en la didáctica, concepto de campo en Bourdieu y campo disciplinar en Stichweh. -----	31
0.5 Respecto a las cuestiones de orden metodológico. -----	39
0.6 Procedimiento y categorías de análisis.-----	47
0.7 Contenido del presente trabajo. -----	55
PARTE 1	57
REFERENTES CONCEPTUALES: A PROPÓSITO DE LAS REFLEXIONES METATEÓRICAS EN DIDÁCTICA Y LA CONFIGURACIÓN DEL CAMPO DISCIPLINAR.	57
CAPÍTULO 1	58
CONCEPTUALIZACIÓN ALREDEDOR DE LA DIDÁCTICA, TÉRMINOS EN LOS CUALES SE SUSTENTA Y DESARROLLOS DE ACUERDO A LAS TRADICIONES.....	58
1.1. La didáctica y su objeto de estudio. -----	59
1.2. La didáctica y sus problemáticas. -----	62
1.3. Niveles de reflexión de la didáctica. -----	64
1.4. Tradiciones didácticas. -----	65
1.5. Generalidades de la Didáctica de las Ciencias. -----	70



Facultad de Educación	
CAPÍTULO 2	85
CONCEPTO DE CAMPO EN PIERRE BOURDIEU	85
2.1 ¿Qué se entiende por campo en la teoría de Bourdieu?	85
2.2 Los agentes y las implicaciones en el campo.	88
2.3 El capital simbólico: incidencia en la construcción del campo.	89
2.4 El habitus: características del agente para pertenecer al campo.	91
2.5 La lucha: característica fundamental de los agentes para pertenecer al campo	93
CAPÍTULO 3	95
CAMPOS DISCIPLINARES O DISCIPLINAS CIENTÍFICAS EN STICHWEH	95
3.1 Criterios para el surgimiento de las disciplinas científicas.	97
3.2 La ciencia moderna no es una construcción individual: formas de comunicación y divulgación de conocimiento.	99
PARTE 2	104
REFLEXIONES CRÍTICAS SOBRE LA CONFIGURACIÓN DEL CAMPO DISCIPLINAR DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EN COLOMBIA, ESTUDIO SOBRE SU GÉNESIS Y PROCESOS DE FUNDAMENTACIÓN	104
CAPÍTULO 4	105
TENSIONES CONCEPTUALES SOBRE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EN COLOMBIA	105
4.1 Introducción	105
4.2 Grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia de 1989 a 2011 ----	107
4.2.1 Diseño del muestreo	108
4.2.2 Muestra.	108
4.3 Análisis de la categoría didáctica de las ciencias–metateoría.	113
4.3.1. Subcategoría Enseñanza.	118
4.3.2. Subcategoría Aprendizaje	129
4.3.3. Subcategoría Metódica	134
4.3.4. Subcategoría Didáctica	143



4.3.5. Subcategoría Currículo	153
4.3.6. Subcategoría Pedagogía	157
4.3.7. Subcategoría Educación	167
4.4. Conclusiones preliminares:	170
CAPÍTULO 5	172
REVISIÓN ANALÍTICA DE LA CONFIGURACIÓN DE CAMPO DE CONOCIMIENTO EN TÉRMINOS DE BOURDIEU DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EN COLOMBIA	172
5.1 Introducción	172
5.2 Los agentes	177
5.3 Habitus	188
5.4 Capital simbólico	197
5.5 Conclusiones preliminares	203
CAPÍTULO 6	206
GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EN COLOMBIA: POSIBILIDAD DE ESTRUCTURACIÓN DEL CAMPO DISCIPLINAR, DISTANCIAMIENTO Y ADHERENCIA A OTROS CAMPOS	206
6.1 Introducción	206
6.2 Definición de Campo Disciplinar según Stichweh	207
6.3 Roles académicos y laborales	209
6.3.1 Licenciados en Física o afines	212
6.3.2 Licenciados en Química y afines	220
6.3.3 Licenciados en Biología y Licenciados en Biología y Química	228
6.3.4 Otras profesiones	234
6.4 Roles profesionales	235
6.5 Roles institucionales	244
6.5.1 Universidad Pedagógica Nacional	248
6.5.2 Universidad Distrital Francisco José de Caldas	264
6.5.3 Universidad del Valle	276
6.5.4 Universidad de Antioquia	279
6.5.5 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	285
6.5.6 Universidad Jorge Tadeo Lozano	288



6.5.7 Otras Universidades del País	290
6.6 Divulgación y apropiación social del conocimiento	301
6.6.1 Congresos.....	301
6.6.2 Publicaciones en revistas y libros	313
6.7 Conclusiones preliminares	316
CAPÍTULO 7	320
TENSIONES: CONFIGURACIÓN DEL CAMPO DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EN COLOMBIA	320
7.1. De los grupos de investigación y sus aportes	320
7.2. De las tensiones producidas alrededor de la didáctica de las ciencias	325
CONCLUSIONES FINALES.....	330
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	335
ANEXOS	357

Lista de Figuras

Figura 1. Diseño general seguido en la investigación con cada una de sus fases.....	46
Figura 2. La didáctica y sus niveles de reflexión. Tomada de Didáctica: introducción panorámica y comparada (Runge, 2013).....	48
Figura 3 Contrato didáctico.	120
Figura 4. Modelo de UD del grupo cognición y educación (Tamayo et al. 2011, pág. 106).....	137
Figura 5. Problemas que resuelve la didáctica (Mallart, s.f)	143
Figura 6. La didáctica desde Mallart (s.f).....	146
Figura 7.La didáctica (Carvajal, 2009)	150
Figura 8. El lugar de la didáctica dentro del campo disciplinar y profesional de la pedagogía (Runge, 2013)	162
Figura 9. Posibles relaciones entre la pedagogía y la didáctica en Colombia.	165
Figura 10. Posibles relaciones de la pedagogía y la didáctica en Colombia 2.....	165
Figura 11. Configuración de la didáctica de las ciencias como campo de conocimiento.....	174
Figura 12. Triángulo didáctico.....	227
Figura 13. La didáctica de las ciencias en el ámbito Colombiano.....	329

Lista de Gráficas

Gráfica 1. Distribución porcentual de los grupos de investigación colombianos en didáctica según tiempo de formación. Plataforma ScienTI.....	110
Gráfica 2. Descripción de los grupos de investigación colombianos en didáctica según tipo de universidad. Plataforma ScienTI.....	111
Gráfica 3. Descripción de los grupos de investigación colombianos en didáctica según categorías. Plataforma ScienTI.	111
Gráfica 4. Distribución de los grupos de investigación colombianos en didáctica de las ciencias experimentales según el tiempo de formación. Plataforma ScienTI.....	112
Gráfica 5. Concepciones de enseñanza de los grupos de investigación analizados.....	125
Gráfica 6. Distribución porcentual del papel del profesor.	126
Gráfica 7. Distribución porcentual de las concepciones de aprendizaje en Colombia.	131
Gráfica 8. Distribución porcentual del papel del estudiante en el proceso de aprendizaje en Colombia.....	134
Gráfica 9. Distribución proporcional de los grupos de didáctica de las ciencias en Colombia según categorías de las líneas de investigación. Información extraída de la Plataforma ScienTI	186
Gráfica 10. Distribución porcentual de la formación de base de los 35 líderes de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia. Plataforma ScienTI	211
Gráfica 11. Distribución porcentual de la formación postgradual de los trece líderes físicos y licenciados en física de los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias en Colombia, por subcampos de especialización. Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias.....	213
Gráfica 12. Distribución porcentual de la formación postgradual de los doce líderes químicos o licenciados químicos de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia. Información extraída de la Plataforma ScienTI.	221
Gráfica 13. Distribución porcentual de la formación postgradual de los cuatro licenciados en biología de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia, por subcampos de especialización. Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias.	229



Gráfica 14. Distribución porcentual de la formación postgradual de los tres líderes de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia licenciados en biología y química, por subcampos de especialización. Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias.232

Gráfica 15. Número de congresos en los cuales participaron los grupos de investigación en didáctica de las ciencias, por categorías. Información extraída de la Plataforma ScienTI..... 311

Gráfica 16. Número de congresos nacionales e internacionales en los cuales participaron los grupos de investigación en didáctica de las ciencias, por año de realización. Información extraída de la Plataforma ScienTI..... 312

Gráfica 17. Proporción de revistas nacionales usadas por los grupos en didáctica de las ciencias en Colombia según especialidad. Información extraída de la Plataforma ScienTI- Colciencias 313

Gráfica 18. Proporción de revistas internacionales usadas por los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia según especialidad. Información extraída de la Plataforma ScienTI..... 315

Gráfica 19. Principales temáticas publicadas en libros de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia. Información extraída de la Plataforma ScienTI. 315

Gráfica 20. Líneas de investigación en didáctica de las ciencias consolidadas desde 1989 hasta 1999..... 321

Gráfica 21. Producción académica de los grupos de investigación en didáctica entre 1999 y 2013..... 322

Gráfica 22. Consolidación de las líneas en didáctica de las ciencias desde 2000 hasta 2001. ... 324

Tabla 1. Identificación de categorías, subcategorías y definiciones. Formato tomado de la tesis doctoral de Mejía (2012).....	51
Tabla 2. Categorías de los grupos de investigación colombianos en didáctica.	109
Tabla 3. Concepciones de enseñanza de los grupos de investigación en Colombia.	120
Tabla 4. Características de un buen profesor para los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia.	127
Tabla 5. Definición del aprendizaje para los grupos de investigación en Colombia.	130
Tabla 6. Características del aprendizaje.....	132
Tabla 7. Metodías de algunos grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia.	135
Tabla 8. Modelos didácticos vs Modelos didácticos en Colombia (Ruiz, 2007).....	141
Tabla 9. Elementos presentes en las definiciones de Didáctica.....	144
Tabla 10. Preguntas fundamentales y elementos que constituyen el ámbito de la didáctica (Mallart, 2000).	147
Tabla 11. Enfoques de la didáctica (Mallart, 2000).....	150
Tabla 12. Enfoques de la didáctica en Colombia.....	152
Tabla 13. Definición de currículo al interior de los grupos de investigación.	154
Tabla 14. Concepciones de pedagogía en Colombia.	163
Tabla 15. Agentes formados en pregrado en la Universidad Pedagógica Nacional.	177
Tabla 16. Agentes formados en maestría y doctorado en la Universidad Pedagógica Nacional	179
Tabla 17. Agentes formados a nivel de pregrado en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.....	180
Tabla 18. Formación de agentes colombianos en la Universidad de Barcelona a nivel de maestría y doctorado.....	183
Tabla 19. Formación de agentes colombianos en la Universidad de Valencia a nivel de maestría y doctorado.....	183
Tabla 20. Formación de agentes colombianos en la Universidad Nacional de Educación a Distancia a nivel de maestría y doctorado.	184



Tabla 21. Formación de agentes colombianos en otras universidades españolas a nivel de maestría y doctorado.	185
Tabla 22. Número de cargos en administración, docencia e investigación de los líderes de grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia.....	190
Tabla 23. Número de libros y artículos publicados de los agentes con doctorado pertenecientes a los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia.	194
Tabla 24. Número de libros y artículos publicados de los agentes con maestría (no reportan doctorado) pertenecientes a los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia.	195
Tabla 25. Número de eventos académicos, comités de evaluación y trabajos dirigidos de los agentes con doctorado pertenecientes a los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia.	196
Tabla 26. Número de eventos académicos, comités de evaluación y trabajos dirigidos de los agentes con maestría (que no reportan doctorado) pertenecientes a los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia.	197
Tabla 27. Categorías de los reconocimientos recibidos por los líderes de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia.	198
Tabla 28. Años de mayor publicación de los líderes de grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia que reportan reconocimientos en la plataforma ScienTi.	202
Tabla 29. Formación de los líderes y cantidad de grupos asociados.	210
Tabla 30. Posgrados que cumplen el primer criterio: especialidad en alguna rama de la física.	214
Tabla 31. Posgrados que cumplen con el segundo criterio: cualificación en la enseñanza de la física.	215
Tabla 32. Programas de formación relacionados con lo educativo de los líderes de los grupos en didáctica de las ciencias cuya formación en pregrado es licenciado en física o físicos.	217
Tabla 33. Posgrados en docencia de las matemáticas y Doctorado en Filosofía (otros) que realizan los líderes de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias, cuya formación en pregrado es licenciado en física o físicos.	218
Tabla 34. Formación posgraduada de los licenciados en química y afines en química.	221
Tabla 35. Formación postgraduada de los licenciados en química y afines en didáctica de la química.	222
Tabla 36. Formación postgraduada de los licenciados en química y a fines en educación.	228
Tabla 37. Posgrados en biología, educación y didáctica de las ciencias realizados por los líderes licenciados en biología.	230



Tabla 38. Posgrados en didáctica de la química y biología de los licenciados en biología y química.....	232
Tabla 39. Perfiles profesionales del pregrado de licenciatura en biología.	236
Tabla 40. Perfiles profesionales de los pregrados de licenciatura en física y matemáticas.....	237
Tabla 41. Perfil profesional del pregrado licenciatura en química.	239
Tabla 42. Perfil profesional del pregrado licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental.	241
Tabla 43. Perfil profesional de la licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental.	243
Tabla 44. Líneas de investigación de los grupos en didáctica de las ciencias asociados a la Universidad Pedagógica Nacional.	251
Tabla 45. Problemáticas de los grupos de investigación de la Universidad Pedagógica Nacional.	258
Tabla 46. Categorías que direccionan las problemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.	260
Tabla 47. Descripción de una muestra de artículos publicados según enfoque y tipo de estudio de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias de la Universidad de Pedagógica Nacional.	262
Tabla 48. Líneas de investigación de los grupos en didáctica de las ciencias asociados a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.....	266
Tabla 49. Problemáticas que han centrado las producciones de los grupos en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.	271
Tabla 50. Descripción de una muestra de artículos publicados según enfoque y tipo de estudio de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.....	274
Tabla 51. Descripción de una muestra de artículos publicados según enfoque y tipo de estudio de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias de la Universidad de Valle.	278
Tabla 52. Líneas de investigación de los grupos en didáctica de las ciencias asociados a la Universidad de Antioquia.	280
Tabla 53. Descripción de una muestra de artículos publicados según enfoque y tipo de estudio de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias de la Universidad de Antioquia.....	284
Tabla 54. Líneas de investigación de los grupos en didáctica de las ciencias asociados a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.	286



Tabla 55. Descripción de una muestra de artículos publicados según enfoque y tipo de estudio de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.	287
Tabla 56. Descripción de una muestra de artículos publicados según enfoque y tipo de estudio de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias de la Universidad Jorge Tadeo Lozano.	290
Tabla 57. Congresos de ciencias exactas y naturales en los que participaron los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia, por año de realización.	302
Tabla 58. Congresos de pedagogía y educación según los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia, por año de realización.	303
Tabla 59. Congresos de educación en ciencias según los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia, por año de realización.	304
Tabla 60. Congresos de formación de profesores de ciencias según los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia, por año de realización.	306
Tabla 61. Congresos de didáctica de las ciencias experimentales según los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia, por año de realización.	306
Tabla 62. Congresos interdisciplinarios según los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia, por año de realización.	308



Lista de Anexos

Anexo 1. Grupos Seleccionados para el estudio.....	357
Anexo 2. Matriz No 1 Tensiones conceptuales en Didáctica	358
Anexo 3. Matriz No 2 Campo de conocimiento en Bourdieu.....	358
Anexo 4. Matriz No 3 Campos disciplinares en Stichweh	359
Anexo 5. Matriz de Categorías y subcategorías.....	360
Anexo 6. Líneas de investigación de los líderes en didáctica de las Ciencias.....	365
Anexo 7. Matriz Grupos de Investigación en didáctica.....	369



Introducción

A modo de presentación

0.1 Contextualización del problema de investigación.

En Colombia, durante las dos últimas décadas, se reporta un incremento en la producción investigativa en didáctica de las ciencias, al igual que un aumento en los grupos de investigación. Sin embargo, a pesar de la proliferación de literatura, de formas de divulgación y de grupos de investigación en didáctica de las ciencias, se puede evidenciar algunas causas que inciden para que haya escasa producción metateórica que configuran la didáctica de las ciencias como campo de conocimiento y disciplinar.

Una de las causas que se podría señalar, es que algunos de los investigadores que han posibilitado los desarrollos de la didáctica en Colombia, tienen como formación de base disciplinas en ciencias exactas y naturales y por lo tanto, su preocupación se centra en qué y cómo enseñar los saberes específicos, pensando la didáctica sólo en términos metódicos y no en términos de sus fundamentos y sus desarrollos.

En la misma línea, se podría interpretar que otra de las causas de dicha problemática es que la didáctica de las ciencias emerge entre otros campos, de la historia, de la epistemología y de las ciencias cognitivas, que hacen una mirada al sujeto en términos epistémicos, en cuanto hay una

Facultad de Educación
asociación en términos evolutivos, además de una profunda preocupación por asuntos relacionados con el aprendizaje.

Otro de los focos de interés de los investigadores al interior de la didáctica ha sido la formación de profesores en saberes específicos; sin embargo, hay escasa producción en la que se referencie los roles profesionales y científicos, así como de los roles institucionales que puedan dar cuenta del campo disciplinar.

En este sentido, pese a que hay formación científica en didáctica, hay un desconocimiento general del accionar de los agentes, sus habitus y los tipos de capital simbólico que los acompaña; además, de un esclarecimiento de las formas de divulgación y apropiación social del conocimiento.

Hernández, (2001) así lo confirma en un estudio de revisión de la producción investigativa, en el que hace una descripción de las diferentes líneas y grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia. El autor concluye que no se ha logrado cumplir el objetivo de constituir un balance del campo intelectual de la enseñanza de las ciencias, por ello, se concibe solo como un primer paso de reconocer una colectividad que, según el autor, debe convertirse en comunidad y esboza la necesidad de estudios que puedan dar cuenta de la configuración del campo de la enseñanza de las ciencias en Colombia. El autor además concluye, que para el momento del estudio no existía una integración entre los miembros de la comunidad de investigadores, sin embargo, es claro que existe en el país un grupo de académicos que se

encuentran activos retomando las producciones de la comunidad internacional y adelantando trabajos alrededor de problemas de los cuales se ocupaba dicha comunidad.

El estudio en mención, igualmente reporta que, para su momento, no era frecuente que los grupos trabajaran de manera abierta con otros; sin embargo, constata su continuidad y esfuerzos para precisar los conceptos y los campos de acción.

Con respecto a las publicaciones, el estudio muestra que para el 2001 se tenían varios números en la revista de educación y pedagogía de la Universidad de Antioquia. El trabajo revela, además, cómo para la época ya se contemplaban distintas líneas de estudio, trascendiendo la sola caracterización de las ideas previas, ocupándose entonces, de conceptos vigentes como aprendizaje basado en problemas, constructivismo y aprendizaje significativo.

Aunque hasta el momento no se han realizado trabajos enfocados hacia estudios metateóricos en los que se dé cuenta de la génesis, en el desarrollo y estructuración de la didáctica de la ciencias como campo disciplinar, sí se encontraron estados del arte que muestran que las producciones en didáctica de las ciencias en Colombia van en aumento y confirman la existencia de una gran cantidad de investigaciones relacionadas con temáticas como las concepciones alternativas, las propuestas de enseñanza y aprendizaje, el diseño de recursos y materiales, la formación de los profesores, el uso de las TIC, las teorías de aprendizaje, entre otras (Godoy, 2015).

De otro lado, tampoco ha sido posible documentar los criterios teóricos a los cuales se adhieren los investigadores en este ámbito del saber, ya que ningún estudio hasta el momento en Colombia, se ha preocupado por analizar las posibles tensiones, líneas de fuerza, distanciamientos y coincidencias en las producciones de los diferentes grupos de investigación.

Ahora bien, aunque los grupos de investigación en didáctica de las ciencias se encuentran referenciados en la literatura (Hernández, 2001), en la búsqueda bibliográfica, no se hallaron estudios que permitan configurar la didáctica de las ciencias en Colombia como un campo de conocimiento tal y como lo plantea Bourdieu (1997) o como campo disciplinar, donde sea posible develar los fundamentos que permiten identificar el capital simbólico, el accionar de los sujetos y sus habitus. Además, se hace necesario estudiar el origen de los roles académicos y laborales que se logran configurar en la conformación de nuevos pregrados y posgrados, para este caso, en didáctica de las ciencias.

Algunos grupos de investigación, como el grupo Cognición y Educación de la Universidad de Caldas, liderado por el Dr. Oscar Eugenio Tamayo, se preocupa por darle a la didáctica de las ciencias un estatus de ciencia o de campo conceptual autónomo y en construcción (Tamayo Ó. , 2009); sin embargo, desde una perspectiva epistemológica y pragmática, no son estudios de corte metateórico, puesto que su preocupación está puesta en el escenario de aportar y consolidar el corpus de conocimiento en algunas líneas de investigación, como en la evolución conceptual y la metacognición, entre otras.



De ahí, que ante la proliferación de grupos, líneas, producciones, pregrados y postgrados en didáctica de las ciencias y la ausencia de estudios metateóricos al respecto, se considere necesario preguntarse por lo siguiente: ¿Cuál es la génesis, desarrollo, problemáticas y ejercicios de auto fundamentación de la didáctica de las ciencias en Colombia desde el año 1989 hasta el 2011, para su posible configuración como campo disciplinar?

Además, se plantean las siguientes preguntas que orientan esta investigación:

- ¿Cuáles son las tensiones conceptuales que emergen en la didáctica de las ciencias en Colombia entre los años 1980 y 2011?
- ¿Cuáles son los fundamentos y desarrollos en la didáctica de las ciencias en Colombia que permiten configurarla como campo de conocimiento?
- ¿De qué manera los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias en Colombia posibilitan su estructuración como campo disciplinar y cómo se distancia o se adhiere a otros campos?

Antes de abordar el contenido general del presente estudio, es importante y además conveniente, dar cuenta de algunas consideraciones que permiten pensar en la pertinencia de esta investigación y justificarla de forma más amplia.

0.2 Pertinencia de las investigaciones sobre la posible configuración del campo de la didáctica de las ciencias en Colombia.

La presente tesis doctoral tiene como propósito, en primera medida, analizar la génesis y las dinámicas de configuración de la didáctica de las ciencias en Colombia. Estos análisis

implican la necesidad de interrogarse por los asuntos políticos que han generado dicha producción de conocimiento, la formación de los diferentes autores, el distanciamiento o puntos de convergencia con respecto a otros campos del saber, la distribución del conocimiento, los intereses de indagación que presentan los grupos de investigación y las reflexiones metateóricas que se realizan al interior de la misma didáctica de las ciencias.

Será pertinente entonces, desde un enfoque hermenéutico reconstructivo, reflexionar sobre las distintas producciones de los grupos de investigación, sus intereses, problemáticas, fundamentos teóricos, el trasfondo político y las distintas tensiones aceptadas por la cultura en la producción de conocimiento, con miras a reconstruir el posible campo de la didáctica de las ciencias. A pesar de la diversidad y cantidad de producciones al respecto, son pocas las reflexiones sobre ello; se han invisibilizado las diferentes tensiones que generan lo humano en la producción de este conocimiento, las definiciones centrales bajo las cuales operan, la necesidad de reescribir la historia y analizar las políticas y prácticas culturales desde donde se produce el conocimiento. De acuerdo con Bourdieu (1997), es necesario en todo ámbito, explicitar todo lo anterior en términos de la configuración del corpus de conocimiento y su caracterización con el fin de esclarecer las implicaciones del mismo en la producción de conocimiento y las tensiones generadas con otros campos.

Ahora bien, el hecho de preguntarse por el campo no es una cuestión alejada de los constructos humanos o revisada en términos epistemológicos o pragmáticos, al contrario, es la posibilidad de visibilizarlo como un campo de juego, una estrategia y una relación entre los participantes a partir de la lucha, el conflicto y la puja de intereses, por lo tanto, los agentes al

interior del campo no son sujetos estáticos, sino que tienen unas márgenes de maniobra para luchar por un capital simbólico, el cual le otorga legitimidad, prestigio y autoridad al agente que lo posee. Es así como los sujetos adquieren el habitus, es decir, internalizan las pautas, las reglas específicas y la participación, permitiendo la vinculación entre lo objetivo y lo subjetivo.

Sobre la base de lo anterior, otra de las contribuciones de la investigación estuvo encaminada a realizar aportes a la fundamentación de la didáctica de las Ciencias en Colombia, puesto que en el rastreo bibliográfico y en la selección de las fuentes de información que conforman el corpus se da cuenta que la Didáctica de las Ciencias presenta importantes desarrollos, pero a pesar de ello, los estudios metateóricos que reflexionen sobre la génesis, desarrollo y fundamentación de la didáctica son pocos y en la mayoría de ellos, lo que se hace es conceptualizar sobre la didáctica de las ciencias como una ciencia autónoma que se abre camino, separándose de otras ramas de la educación, pues sus objetos de estudios y campos de actuación son diferentes.

La importancia de este estudio para el contexto colombiano radica en que, a pesar de que la didáctica de las ciencias en nuestro país cuenta con un amplio desarrollo en los últimos años que favorece el desarrollo de estrategias y de prácticas, es pertinente hacer un aporte desde el punto de vista metateórico y reflexivo sobre un campo que cuenta con altas producciones académicas pero con pocos ejercicios de autofundamentación y delimitación de los saberes disciplinarios. De esta manera, se posibilita a los nuevos agentes formados en didáctica, el reconocimiento de los supuestos básicos e introductorios bajo los cuales se desarrolla el campo en nuestro país.

Facultad de Educación
0.3 Aproximación a un estado del arte sobre estudios reconstructivos en didáctica de las Ciencias en Colombia.

En este apartado, se presentan los antecedentes del estudio, los cuales están divididos de acuerdo a los siguientes criterios: en la primera parte, se abordan los estudios realizados por epistemólogos de la didáctica de las ciencias en términos generales, quienes la presentan, entre otras miradas, como ciencia autónoma al margen de otras ciencias; posteriormente, se esbozan los antecedentes asociados a estudios reconstructivos en didáctica de las ciencias en Colombia y por último, se presentan trabajos que tienen alguna asociación metodológica con el presente estudio. El estado del arte en cada uno de los apartados se realiza de manera cronológica, puesto que a la fecha de la publicación, los autores tienen en cuenta estudios que fueron realizados con anterioridad, evidenciándose de algún modo los ejercicios reconstructivos a través de la historia.

0.3.1 Estudios epistemológicos internacionales en didáctica de las ciencias.

Dentro de los primeros estudios encontrados a nivel internacional, se halla el de Porlán y Cañal de León (1988), quienes definen la Didáctica de las Ciencias como una ciencia aplicada con un cuerpo teórico constituido a partir de las aportaciones de otras ciencias como la psicología, la sociología y la epistemología. Estos autores propusieron un modelo de aula como sistema compuesto por elementos humanos: profesores y alumnos y contextuales: aula, mobiliario, material didáctico, etc. (Porlán y Cañal de León, 1998).

Porlán y Cañal de León (1988) postularon que el aula tiene como característica ser un sistema abierto que mantiene intercambios con sistemas subyacentes y teleológicos, que está orientado, explícitamente, hacia la producción de aprendizajes significativos y colectivos

adecuados. La función del docente en este modelo, se centra en la orientación del sistema hacia la consecución de sus fines mediante la utilización de métodos de enseñanza, definidos como el conjunto integrado de normas y especificaciones sobre la estructura y el funcionamiento del sistema (Porlán y Cañal de León, 1988). En esta propuesta teórica, se evidencia aún la influencia que tiene en los autores las ciencias de la información.

En 1994, Jean Pierre Astolfi, frente al desarrollo de la Didáctica de las Ciencias, realiza una reflexión sobre los paradigmas reinantes. El autor comparó cinco estudios en los cuales identificó que las investigaciones oscilaban entre tres dominios que calificó de especulativas, praxiológicas y axiológicas (Astolfi, 1994).

La Revista Enseñanza de las Ciencias de España, como pretexto de sus 10 primeros años de publicación, hizo una revisión de la investigación en Didáctica de las Ciencias en Europa y América Latina y encontró en España que, antes de la década de los 80, las Facultades de Ciencias ignoraban por completo los problemas de la enseñanza, no existían medios de divulgación científica en Didáctica de las Ciencias y por lo tanto, había escasa producción académica (Gil, Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas, 1994).

A partir de la década de los 80, se comenzaron a construir líneas de investigación incrementando el porcentaje de artículos publicados, de comunicaciones presentadas en congresos y de tesis doctorales, especialmente en el tema de preconcepciones, concepciones alternativas o concepciones espontáneas. Y a comienzos de los años 90, surgieron otros temas

Facultad de Educación
como las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad -CTS, las actitudes del alumnado y la resolución de problemas, entre otros, que fueron de interés para los didactas de las ciencias (Gil, Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas, 1994).

Porlán (1998) devela las tensiones que se generan en la producción en Didáctica de las Ciencias, puesto que, a la vez que ésta es producida a partir de las ciencias experimentales, su objeto de estudio, la educación científica y la formación del profesorado hacen parte de las ciencias sociales y humanas. A partir de su trabajo, Porlán (1998) explicita tres líneas de investigación presentes en el campo de la Didáctica de las Ciencias: epistemológica, que trata de hacer una lectura didáctica de la estructura de los contenidos científicos y de los problemas relevantes en la evolución histórica; psicológica, que trata de describir las concepciones que tienen los estudiantes sobre los fenómenos de la realidad, y pedagógica, que se plantea la estructura y la dinámica de la comunicación en el aula de ciencias.

Gil, Carrascosa y Martínez (1999) hacen un trabajo reconstructivo de la Didáctica de las Ciencias en su trabajo El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimiento y como puede apreciarse por el título, ya estos autores concebían a la Didáctica de las Ciencias como un campo disciplinar científico que, según su propuesta, surgió para darle respuesta a los problemas de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias que la psicología de la educación no podía abordar (Gil, Carrascosa y Martínez, 1999).

Posteriormente, Aduriz-Bravo (1999-2000) plantea la Didáctica de las Ciencias como una disciplina autónoma a partir de la descripción de cinco etapas en su desarrollo histórico. Según el



autor, la primera etapa se caracterizó por una producción fragmentaria de trabajos y por la inexistencia de una disciplina. La segunda etapa o etapa tecnológica, se distinguió por una producción de estudios dirigidos a la reforma curricular que se extendió por el mundo anglosajón durante la década de los 50 y 60. En la tercera etapa o etapa protodisciplinar, los estudios en Didáctica de las Ciencias ganaron reconocimiento a nivel universitario, pero manteniendo un fuerte vínculo con los tradicionales estudios de las ciencias básicas. En la cuarta etapa la Didáctica de las Ciencias fue nominada como una disciplina emergente, ya que sus seguidores se preocuparon por la coherencia teórica del cuerpo de conocimiento acumulado. Por último, en la quinta etapa, se tiene una disciplina consolidada, con un cuerpo teórico y una comunidad científica diferenciada (Adúriz-Bravo, 1999-2000).

Después del año 2000, aparecen otros estudios que posicionan a la Didáctica de las Ciencias como una disciplina autónoma. Entre los destacados se encuentra la publicación *Historia de la Didáctica de las Ciencias: un campo de investigación* de Rómulo Gallego, Adriana Patricia Gallego y Royam Pérez (2002), donde se argumenta que la Didáctica de las Ciencias es un campo nuevo de conocimiento y que su historia demuestra su configuración como disciplina científica (Gallego, Gallego y Pérez, 2002).

En la misma línea, Anderson (2002) establece una diferencia entre la forma como los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia de sus trabajos y la educación en ciencias, sin dejar de reconocer que el proceso de aprendizaje es un reflejo de la investigación científica (Anderson, 2002). Por su parte, en la publicación coordinada por Cachapuz (2004), se realiza una sistematización analítica de los reportes que presentaron los



investigadores en el Congreso Internacional sobre el estado del arte de las Investigaciones en Educación en Ciencias, éste da cuenta del impacto de la investigación en Didáctica de las Ciencias en asuntos como las políticas educativas y las prácticas docentes. Dentro de las conclusiones más importantes que llegan los autores en este ejercicio analítico, se encuentra que las Investigaciones en Educación en Ciencias, están en un proceso dinámico que lleva a una acelerada evolución de las líneas de investigación, las cuales se configuran a partir de la interacción con la tecnología, la globalización económica y los cambios sociales que dan lugar al momento actual. Los analistas develaron los resultados más relevantes de las producciones en educación en ciencias, esbozaron las prioridades de la investigación en la educación en ciencias, y presentaron pautas para el mejoramiento del impacto de las investigaciones en educación científica (Cachapuz, 2004).

Por su lado, Hopmann (2007) en un ejercicio metateórico establece las diferencias entre las tradiciones en la Didáctica de las Ciencias, partiendo del concepto de currículo e instrucción desde la tradición anglosajona y el de transposición didáctica desde la francesa (Hopmann, 2007).

Como se puede observar, los estudios epistemológicos estuvieron en un principio dirigidos a construir modelos teóricos en Didáctica de las Ciencias, apoyándose en los desarrollos de otras disciplinas; sin embargo, evolucionaron hacia el reconocimiento de la Didáctica de las Ciencias como disciplina autónoma, lo que permitió la generación de estudios de impacto y metateóricos.



0.3.2 Facultad de Educación. Estudios reconstructivos de didáctica de las ciencias en Colombia.

La didáctica de las ciencias en Colombia ha contado con avances significativos en los últimos años incrementándose los grupos de investigación y por ende, las publicaciones en revistas académicas. Los estudios que se presentan a continuación dan cuenta de los avances, las producciones y las tensiones que se han generado en la configuración de la Didáctica de las Ciencias en Colombia.

Hernández (2001) categorizó las principales líneas de investigación en Didáctica de las Ciencias en Colombia en: ideas previas, preconcepciones y preteorías, aprendizaje significativo, constructivismo y enseñanza por problemas, historia y epistemología de las ciencias, exploración metacognitiva y creencias de los profesores de ciencias. Este autor en su texto Aproximación a un estado del Arte de la Enseñanza de las Ciencias en Colombia, hace alusión a los grupos de investigación que han aportado significativamente a la producción en Didáctica de las Ciencias en el país (Hernández, 2001). Entre ellos se encuentran:

- Grupo de investigación en Enseñanza de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Antioquia. Dentro de las líneas de trabajo se encuentra la metacognición, teoría del Cambio Conceptual.
- La Universidad Pedagógica Nacional tiene un grupo liderado por Fidel Cárdenas y María Mercedes Ayala; grupo dedicado a trabajar sobre historia y enseñanza de las ciencias.
- Grupo Cognición y Educación, liderado por el Dr. Oscar Eugenio Tamayo, ha abordado diferentes líneas de investigación en Didáctica y ha publicado varios artículos sobre el tema.



Facultad de Educación

- El grupo RED de la Universidad Nacional de Colombia, dentro del cual participan quienes están interesados en el tema de la Enseñanza de las Ciencias.
- La Universidad del Valle, en el marco del doctorado en educación, también ha liderado varias investigaciones en Didáctica de las Ciencias.

El trabajo realizado por Hernández (2001) da cuenta de manera descriptiva de las líneas que eran preponderantes en Didáctica de las Ciencias a inicios de la década del 2000. Más adelante, Zambrano, Viafara y Marín (2007) realizaron un estudio sobre la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en instituciones educativas oficiales de la ciudad de Barranquilla. El autor caracterizó las prácticas educativas de orden curricular a partir del reconocimiento de una cultura escolar, lo que le permitió proponer recomendaciones para el mejoramiento de la educación en ciencias. Este estudio es un referente en el país para los investigadores en virtud de los procesos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental (Zambrano, Viafara y Marín, 2011).

Torres y Barrios (2009) realizaron un estudio sobre Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental en instituciones educativas de Nariño. Este trabajo develó las relaciones entre las concepciones y creencias sobre las ciencias experimentales, tanto de profesores, estudiantes, como del accionar pedagógico (Torres y Barrios, 2009). Por otro lado, Ospina y Murcia (2012) encontraron la mayor producción académica en educación y pedagogía en la Costa Caribe, Antioquia, Santander, Valle del Cauca y en el eje Cafetero. Los autores analizaron la producción investigativa de las universidades, especialmente de los programas avanzados de educación. Este estudio sirve como referente para estudios similares en Didáctica de las Ciencias

Facultad de Educación
en Colombia pese a que sea descriptivo y le falte fundamentación teórica (Ospina y Murcia, 2012).

Por su parte, Valbuena, Correa y Amórtegui (2012) realizaron un estado del arte para fundamentar la Enseñanza de la Biología como un campo de conocimiento, destacando los autores tres líneas principales de investigación a partir de publicaciones: enseñanza-aprendizaje de conceptos específicos, trabajos prácticos y concepciones sobre conceptos biológicos (Valbuena, Correa y Amórtegui, 2012). Godoy (2015) presenta una reflexión sobre la relación de la Didáctica de las Ciencias con la historia y la filosofía de las ciencias. La autora parte definiendo la Didáctica de las Ciencias como una disciplina joven independiente de la pedagogía, argumentando que es una disciplina por contar con un objeto de estudio específico: la enseñanza de las ciencias. Este estudio es uno de los más recientes que puede ser categorizado como metateórico, el cual contribuye en incorporar el componente histórico en la enseñanza de las ciencias (Godoy, 2015). En ésta lógica, la autora plantea que la didáctica tiene un carácter metadiscursivo con la historia y la filosofía de las ciencias, convirtiéndose este último en un campo de investigación dentro de la didáctica de las ciencias. De otro lado, evidencia las contribuciones de la historia y la filosofía de la ciencia a la enseñanza de las ciencias, en tanto ayuda a entender cómo funciona y cambia la ciencia y sus conceptos.

0.3.3 Estudios con asociación metodológica.

Se identificaron 3 estudios que tienen alguna asociación metodológica con el presente estudio, es decir que presentan similitud en algunas de las fases. El primero de ellos es un estudio

internacional publicado en la Revista Mexicana de Investigación Educativa en 1997, de los autores Schriewer y Keiner (1997). En este estudio los autores indagaron el surgimiento de la educación como rama de estudio académico en Francia y Alemania, utilizando las publicaciones en revistas especializadas, donde los miembros de las asociaciones nacionales para la ciencia de la educación en ambos países publican preferentemente (Schriewer y Keiner, 1997).

El segundo es un estudio publicado por la revista EDUCyT en el año 2013, de los autores Alfonso Zambrano, Tatiana Salazar, Boris Candela y Leidy Villa (2013). Su objetivo fue reconstruir el estatuto epistemológico de la investigación en Educación en Ciencias Naturales en Colombia. Para lo anterior, utilizaron una metodología cualitativa/cuantitativa. Se utilizaron unidades de análisis tales como: (i) Formación investigativa en Educación en Ciencias (ii) Divulgación y Validación de la Investigación en Educación en Ciencias (iii) Regulación y Orientación de la Investigación en Educación en Ciencias. El estudio concluyó, de acuerdo a Zambrano, Salazar, Candela y Villa (2013) que siete líneas de investigación estructuraban el campo de la Educación en Ciencias en Colombia. A saber:

- La Relación del conocimiento científico y el conocimiento común.
- La Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación: Metacognición, Cambio Conceptual, Resolución de Problemas, e Historia de las ciencias.
- Relación entre la teoría y la práctica en las ciencias experimentales a través del laboratorio escolar.
- Las nuevas tecnologías de la informática y la comunicación y su relación con la educación en ciencias naturales.



- **Facultad de Educación**
Desarrollo Curricular en Ciencias Naturales.
- Educación ambiental.
- Pensamiento y Formación del Maestro.

Finalmente, el tercer estudio publicado en el año 2016 corresponde a un campo distinto de la Didáctica de las Ciencias; sin embargo, se resalta en este punto dado a que la metodología utilizada es semejante a la del presente estudio. El estudio publicado en la revista Apuntes de Educación Física y Deportes de los autores Prieto-Benavides, Palacios, Cardozo, Correa y Ramírez-Vélez (2016), pretendió evaluar el perfil investigativo de los grupos de investigación conformados por profesionales en Educación Física y carreras afines. Para esto, los autores se basaron en la información descrita en la plataforma ScienTi-Colombia de Colciencias. Se identificaron 23 grupos de investigación con 622 integrantes, distribuidos en 8 ciudades del país. Se concluye que el artículo científico original y la participación en eventos nacionales fue la carrera de producción científica más utilizada para la divulgación del conocimiento y su apropiación social.

0.4 En relación con los referentes conceptuales: niveles de reflexión en la didáctica, concepto de campo en Bourdieu y campo disciplinar en Stichweh.

Para comprender y abordar el problema de investigación se deben tener en cuenta algunos aspectos fundamentales: primero, la definición de Didáctica General (Runge, 2013), como aquel campo de indagación que se ocupa de aspectos generales. Conceptos, modelos y teorías de la didáctica tienen que ver, entonces, con la reflexión sobre la generalidad de la misma didáctica y

Facultad de Educación, de análisis e investigación establecido, que obedece a una situación histórica, cultural y sistemática.

Es así como esa orientación de lo general puede dar como resultado un ejercicio que estaría encaminado al análisis y la reflexión de los paradigmas didácticos, corrientes, modelos y tradiciones en didáctica. Bajo esta perspectiva es un ejercicio metateórico de las producciones que se han dado en didáctica.

Además de la definición de la didáctica general como pretexto para comprender la configuración de la didáctica de las ciencias en Colombia, un segundo aspecto es reconstruir las líneas de investigación, ya que revelan los avances en didáctica de las ciencias, así como los desafíos a futuro, lo que permite ir consolidando la didáctica de las ciencias como disciplina científica. Estas líneas de investigación son el resultado de un marcado interés de los investigadores durante las últimas décadas y de una revisión del contenido de las revistas en investigación en didáctica de las ciencias.

Entre los autores de la didáctica de las ciencias no existe un consenso en cuanto a cuáles son las líneas de investigación prioritarias. En este, como en cualquier dominio específico, cada cual tiende a privilegiar determinados temas sobre otros, ya sea por cuestiones ideológicas o de formación (Carrascosa, 2005). Sin embargo, existe un número suficiente de problemáticas reconocidas como líneas de investigación. A continuación serán tratadas, grosso modo, haciendo especial énfasis en las que han sido objeto de mayores investigaciones.



La publicación de algunos estudios rigurosos como la tesis de Laurence Viennot (1979), atrajo la atención sobre el problema del aprendizaje conceptual, que discutía la efectividad de la enseñanza allí donde los resultados parecían más positivos, ya que se encontró que los estudiantes terminaban sus estudios sin saber resolver problemas y tenían una imagen distorsionada de la ciencia, evidenciada en una baja comprensión de los conceptos científicos (Carrascosa, 2005). Esto originó la idea de los errores conceptuales, una línea de investigación potente que fue denominada *concepciones alternativas*. Las concepciones alternativas, ideas previas, preconcepciones, entre otras denominaciones, hacen referencia a los conocimientos previos que poseen los estudiantes para tratar de explicar el mundo.

Carrascosa, Gil y Vilches (2008), afirman que la importancia de esta línea de investigación radica en la necesidad de un cambio metodológico, es decir, pretende que los estudiantes aprendan ciencias y consecuentemente, cambien sus ideas alternativas por ideas científicas. De esta manera se cuestiona entonces la enseñanza por transmisión de conocimientos y la idea de que la enseñanza es una actividad simple.

La segunda línea de investigación en didáctica de las ciencias es el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel (1976), quien postuló que un aprendizaje es significativo cuando una nueva información adquiere significados para el estudiante por medio de un anclaje en aspectos relevantes de la estructura cognitiva preexistente del individuo (Moreira, 2005). Esos aspectos relevantes de la estructura cognitiva que sirven de anclaje para la nueva información, reciben el nombre de subsumidores. En el aprendizaje significativo hay una interacción entre el

Facultad de Educación
nuevo conocimiento y el ya existente, en el cual ambos se modifican, esto es lo que Ausubel denomina principio de asimilación.

Otra línea de investigación que ha adquirido fuerza en los últimos años ha sido la de cambio conceptual, puesto que ha tenido en cuenta que el aprendizaje depende de conocimientos previos, aunque, sin lugar a dudas, ha sido fuertemente criticada. El cambio conceptual propone la sustitución de concepciones previas por conceptos científicos. Sin embargo, el modelo de cambio conceptual no consigue explicar por qué pueden coexistir concepciones correctas e incorrectas sobre un mismo tópico en un alumno (Hewson & Thorley, 1989; Demastes, Good & Peebles, 1996, citados por De Posada, 2002), para lo cual se ha propuesto la teoría de la evolución conceptual, en la cual se incluye tres perspectivas además de la cognitiva: ontológica que refiere las experiencias, epistemológica y afectiva. Desde este punto de vista, la evolución conceptual cobra mayor sentido en una visión holística útil para la didáctica de las ciencias.

La transposición didáctica constituye otra línea de investigación de vital importancia en la Didáctica de las Ciencias. Chevallard (1991) introdujo el concepto de transposición didáctica aproximadamente en el año de 1980, mientras preparaba un curso en el área de matemáticas. En palabras de Chevallard (1991, pág. 26): “La transposición didáctica es la transformación del saber científico o saber erudito en un saber posible de ser enseñado”. En ese sentido, cuando un objeto de saber ha sido designado como saber a enseñar, sufre transformaciones para que ese conocimiento pueda ser llevado al aula de clase. En esta línea de investigación juega un papel relevante la naturaleza de las ciencias –NdC-, que Acevedo, Vásquez y Manassero (2003) describen como los aspectos que reflexionan acerca de cuestionamientos sobre la ciencia misma;

Facultad de Educación. es decir, sobre qué es la ciencia, cómo funciona internamente, cómo se desarrolla, cómo construye su conocimiento, cómo se relaciona con la sociedad, qué valores utilizan los científicos en su trabajo profesional, entre otros.

En relación con los propósitos actuales de la didáctica de las ciencias, se destaca el valor y la pertinencia del aprendizaje como argumentación, una línea de investigación que ha tomado fuerza en los últimos años. Hacer ciencia implica discutir, razonar, argumentar, criticar y justificar ideas y explicaciones; y de otro, enseñar y aprender ciencias requiere de estrategias basadas en el lenguaje, es decir, el aprendizaje es un proceso social, en el cual las actividades discursivas son esenciales (Henaó y Stipcich, 2008). Esta línea de investigación se caracteriza por prestarle relevancia al papel del lenguaje en la construcción de explicaciones científicas.

Una línea de investigación que ha tomado fuerza y que se consolida como una de las líneas a futuro es la de las TIC en la enseñanza de las ciencias. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, especialmente las herramientas computacionales, han hecho cambios profundos no sólo en el ámbito educativo, sino también en la cultura, la política y hasta en las relaciones interpersonales, transformando la vida de todos los que hacen uso de ellas de forma directa o indirecta. Diversas investigaciones han comprobado que mejores recursos no implican mejores aprendizajes; existen algunos inconvenientes, entre los cuales el más destacado que ha sido estudiado por la didáctica de las ciencias, es el hecho de que al incluir nuevas tecnologías en la clase de ciencias no se tienen en cuenta las ideas previas de los estudiantes y esto produce errores conceptuales en el transcurso del aprendizaje (Driver, Guesne y Tiberghien, 1989; Carmichael, 1990; Duit, 1993, citado por Pontes, 2005). Sin embargo, existen numerosos beneficios como la

Facultad de Educación y el desarrollo de clases placenteras que hacen que en ocasiones, los estudiantes comprendan determinados conceptos, pero no se asegura un aprendizaje óptimo.

Otras líneas de investigación, no menos importantes, son la evaluación, la formación del profesorado, el aprendizaje por descubrimiento, las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad, la metacognición, y la resolución de problemas.

Un tercer aspecto para tener en cuenta para comprender y abordar el problema de investigación, es el concepto de campo de Bourdieu (1997), quien lo define a partir del estado de relaciones y de la lucha entre los agentes o instituciones por la estructura del material específico, por lo tanto, la distribución del capital científico es el fundamento de las transformaciones del campo científico, que se da por intermediación de las estrategias de conservación o de subversión que la misma estructura produce.

Otras de las cuestiones que ayudan a configurar el campo son las ambiciones científicas, que son un tanto más altas cuanto más elevado es el capital de reconocimiento de los agentes. El incremento de capital de consagración tiende a reducir la urgencia de la alta productividad que ha sido necesaria para obtenerla.

El campo científico es un lugar donde se presenta una lucha más o menos desigual entre agentes desigualmente provistos de capital específico, en el cual las estrategias de conservación y las estrategias de subversión tienden a debilitarse a medida que la homogeneidad del campo se

Facultad de Educación
incrementa, permitiendo que los diferentes agentes tomen una posición y función dentro del mismo.

Además de la conceptualización de campo, es necesario el acercamiento al concepto de habitus, que se define como las formas de obrar, sentir y percibir de una manera determinada, lo que condiciona la pertenencia a un campo o su distancia de éste. El habitus posibilita la adquisición de capitales físicos, culturales y sociales. Con el habitus se logran las transformaciones cognitivas y por lo tanto la estabilización de las rutinas por parte de los agentes.

Finalmente es necesario hacer referencia a los campos disciplinares que, según Stichweh (1994, pág.17): “es una unidad primaria de diferenciación interna de la ciencia”. Luego para una diferenciación del campo disciplinar se requiere contar con unos criterios, legitimar su estructura y funciones, definir las fronteras de conocimiento, establecer las normas compartidas dentro de las instituciones, definir el objeto de estudio de su propio campo y construir métodos de investigación, enseñanza y paradigmas propias de su propio campo.

En consecuencia de lo anterior, se da la consolidación y reproducción del campo. Para Stichweh (1994) no es el método el que origina las disciplinas, en vez de ello, el argumento neo-sistémico es que la unidad de la ciencia se origina a partir de la diferenciación con otros sistemas sociales que se conocería como la diferenciación funcional.

En el surgimiento de las disciplinas científicas se requiere la especialización de los científicos y la diferenciación de los roles que se tiene dentro de la especificidad, la cual es entendida como una orientación intelectual que tiene un científico para desempeñarse en un campo relativamente pequeño, contando con una institución superior que socialmente lo soporta. Un segundo aspecto que caracteriza la especialización, son los roles diferenciados, roles ocupacionales y académico laborales.

El cuarto aspecto tiene que ver con la diferenciación de los roles institucionales de crecimiento y pluralización organizacional donde se da una permanente continuidad de las interacciones, con nuevas carreras y nuevos posgrados donde se difunda la acción educativa, bajo esta perspectiva se evidencia la necesidad de un colectivo, de una fuerza epistémica que trasciende lo individual.

Otro de los casos que evidencian la consolidación de la disciplina científica, son las nuevas formas de publicación y divulgación del conocimiento. Por ejemplo, una revista es el proceso de divulgación por excelencia y los escritores no difieren de los lectores. Es así como la publicación científica es el principio formal que interfiere en la producción científica.

Por lo anterior, para Stichweh (1994), las disciplinas son formas de institucionalización social que presenta unas fronteras borrosas y desde una perspectiva neosistémica se identifican los siguientes elementos definitorios que caracterizan a una disciplina: una comunidad científica suficientemente homogénea, un corpus de conocimiento científico soportado en libros y revistas, un número suficiente de problemas y cuestionamientos, un conjunto de métodos de investigación

Facultad de Educación
y una estructura específica de la profesionalización que sirve como modo de formación para futuros investigadores.

0.5 Respeto a las cuestiones de orden metodológico.

El ser humano en su necesidad de conocer y explicar el mundo y sus fenómenos, especula, explora, intuye, conecta y deduce para pensar en lo que llamamos mundo; es decir, en palabras de Popper (1980) racionalizarlo, explicarlo y dominarlo. Sin embargo, es importante recordar que la ciencia, como producto social, está sujeta a las condiciones económicas, políticas y sociales del momento en que surgió, que se hace necesario incluir un aspecto reflexivo.

A lo largo de la historia, el saber teórico empezó a mostrar que no estaba desligado de otras cosas de carácter lógico y social por lo que la teoría pasó de ser un resultado de la ciencia a ser también un objeto de estudio, un saber posterior de donde fuera posible entender relaciones ocultas, realidades, condiciones, ideologías, entre otros, a partir de aquí nació la teoría llamada metateoría (Gallego, 2007).

Martín-Lahera (2004) considera que la metateoría da pie a dos significados: disciplina que se encarga de estudiar las propiedades de la teoría científica y teoría cuyo objeto de estudio es teoría, acepciones íntimamente relacionadas.

La didáctica de las ciencias como forma especial de conocimiento, se caracteriza por estar determinada teóricamente y por tanto, requiere una reflexión metateórica para alcanzar su legitimación científica.

Los estudios metateóricos en el campo de la Didáctica de las Ciencias en Colombia son escasos, se conoce un ejercicio de construcción del estado del arte de la didáctica de las ciencias en Colombia realizado por Hernández (2001), lo que resalta en este estudio es la descripción de las líneas; sin embargo, no se conocen estudios que reconstruyan el campo de la didáctica de las ciencias en Colombia, expliciten las tensiones con otros campos y fundamente en términos teóricos las producciones al interior de la didáctica de las Ciencias. Los estudios metateóricos, permiten esclarecer las fundamentaciones, reconstruirlo históricamente y esclarecer los límites de la didáctica de las ciencias, en comparación con otros campos.

El trabajo de investigación pretendió analizar la génesis, desarrollos, problemáticas y ejercicios de autofundamentación de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias realizadas en Colombia conformados desde 1989 hasta 2011, para su posible configuración como campo de conocimiento y disciplinar.

Para alcanzar el propósito general, se consideraron los siguientes objetivos específicos:

- Indagar las tensiones conceptuales que emergen en la didáctica de las ciencias en Colombia desde los años 1989 hasta 2011.
- Discutir los fundamentos y desarrollos en la didáctica de las ciencias en Colombia que permiten configurarla como campo de conocimiento.



- **Facultad de Educación** en que los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias posibilitan su estructuración como campo disciplinar y la manera en que ésta se distancia o se adhiere a otros campos.

En coherencia con lo anterior se realizó un estudio de corte hermenéutico – documental que permita trascender la autocomprensión objetivista del científico al interior de la ciencia y revisar en términos históricos y reconstructivos las dinámicas de la construcción del campo. Esto permite reconstruir realidades, recuperar saberes socio- históricos, explicitar estructuras y normas profundas a las cuales se adhieren los profesionales formados en el campo y generar las configuraciones simbólicas.

Bajo esta perspectiva “la investigación documental consiste en acoplar la información disponible mediante la selección, registro, análisis y crítica de documentos impresos (libros, artículos de revista, informes), manuscritos, microformas, audiovisuales y documentos similares” (Bueno, 2003, pág. 68). Dentro de las categorías contempladas en el presente estudio, se encuentra el de habitus. En la lógica planteada vale la pena aclarar que si bien este concepto se define como esquemas de obrar, sentir y de actuar Bourdieu (2003). A primera vista pareciese ser difícil que el presente estudio pueda analizar este tipo de situaciones descritas. Sin embargo, también en términos de Bourdieu (2003), el habitus posibilita que las personas de un entorno social homogéneo, tiendan a compartir estilos de vida parecidos, esto último es lo que se describe de los líderes de los grupos en los hallazgos de la presente investigación.

El estudio de tipo documental está orientado a realizar el análisis del contenido en el compendio de textos y de información presente en la plataforma ScienTI de Colciencias, que han permitido la posible configuración del campo de la didáctica de las ciencias en Colombia.

La investigación se realizó en cuatro fases o momentos:

Fase I: Revisión de antecedentes, planteamiento del problema de investigación y propósitos.

Fase II: Construcción teórica de las categorías Desarrollos metateóricos, Concepto de campo en Bourdieu y Campos disciplinares.

Fase III: Se seleccionó el compendio de datos de la plataforma ScienTI de Colciencias, de acuerdo a la siguiente ruta: grupos de educación - de Didáctica – Didácticas específicas – Didáctica de las Ciencias Experimentales. Los grupos de investigación fueron Didáctica de las Ciencias, los cuales se eligieron de acuerdo a los tesauros hallados en bases de datos especializadas.

Fase IV: En consecuencia con el enfoque hermenéutico documental y la técnica análisis de contenido, se diseñaron varias matrices para el análisis, esta es un mecanismo de codificación que ayuda a los analistas a tener varios puntos analíticos entre los cuales se considera que las condiciones y las consecuencias macro como las micro, sean analizados cuando emergen de los datos como significativos, que las condiciones macro a menudo se inter cruzan e interactúan con las micro, que por tanto de modo directo o indirecto se vuelve parte del sistema situacional y que las sendas que toman las condiciones así como las acciones e interacciones se pueden rastrear en los datos (Strauss y Corbin, 2012).



A continuación se describen las distintas matrices que fueron usadas en el estudio. En la matriz Grupos de investigación en Didáctica se consignaron aquellos grupos de investigación que problematizan la didáctica en Colombia y fue la que permitió seleccionar de acuerdo a los criterios establecidos aquellos grupos que serían pertinentes para el estudio (ver anexo 7). Este instrumento permitió clasificar los grupos en didáctica. La información recolectada fue: grupo de investigación, clasificación didáctica; de este aspecto es que se desprende la tabla No 2, presente en el capítulo 4, la cual enuncia las categorías de los grupos colombianos en didáctica. La matriz también cuenta con el correo del investigador principal, las líneas de investigación, las instituciones a las cuales los grupos están inscritos y su fecha de conformación. Como se precisó anteriormente, estos datos fueron lo que permitieron delimitar el compendio de datos que fueron analizados.

Por su parte, la matriz tensiones conceptuales sobre didáctica de las ciencias presentan los conceptos que da cuenta de los discursos metateóricos de los grupos de investigación – discursos de autodefinición- en la cual se realiza la síntesis del compendio de documentos (ver anexo 2). Se seleccionaron tres artículos por grupo de investigación, estos fueron escogidos de acuerdo al nivel de pensamiento de la didáctica (Runge, 2013). A saber:

- Un artículo que tuviese estudios metateóricos o reconstructivos.
- Un artículo que trabajara enfoques o líneas de la didáctica, teorías objetuales.
- Un artículo que presentara reflexiones sobre la práctica.

Además de lo anterior, se tiene en cuenta los siguientes conceptos en los artículos de didáctica, enseñanza, aprendizaje, metodologías/estrategias, pedagogía, educación y currículo con el fin de analizar las tendencias en las definiciones.

Por su parte en la matriz campo de conocimiento según Bourdieu (2000 - 2003), se agruparon los datos de los grupos que daban cuenta de la conformación del campo de conocimiento desde el autor en mención (ver anexo 3). Es por ello que se rescataron los aspectos descritos a continuación de la plataforma ScienTI de Colciencias.

De acuerdo a la teoría de Bordieau (2000, 2003), se seleccionó información de la plataforma que estaba asociada a los agentes considerados: formación académica de los líderes, áreas de actuación, líneas de investigación, reconocimientos. Los datos que dan cuenta del capital simbólico de los líderes, están asociados a la formación académica, artículos de investigación, libros, capítulos de libro y participación en proyectos. Bajo la categoría de habitus, se asocian los aspectos relacionados con experiencia profesional: docencia, investigación y extensión, trabajos dirigidos, participación en comités de evaluación, eventos científicos y participación en proyectos.

En la matriz, campo disciplinar bajo la perspectiva de Stichweh (1994) de la didáctica de las Ciencias en Colombia (ver anexo 4), se agrupan los datos que dieron cuenta de los roles académicos y laborales, los roles institucionales y la divulgación. Para los roles académicos y laborales, se tuvo en cuenta la formación del pregrado de los líderes a partir de ella se discrimina la formación posgradual, para analizar la especificidad de los campos. En el rol institucional se

tuvo en cuenta las problemáticas de los grupos de investigación, discriminados por las instituciones, las líneas y los métodos para la producción de conocimiento. Para este último, se seleccionó al azar un artículo por grupo de investigación que cumpliera con los siguientes criterios: que el líder del grupo estuviese como autor, que estuviera referenciado en la plataforma ScienTI de Colciencias y que describiera en la investigación los métodos y los enfoques.

Fase V: Se construyó un fichaje de acuerdo a las matrices de análisis, se establecieron unas subcategorías y se realizó la interpretación reconstructiva (ver anexo 5).

La figura 1, representa el diseño general seguido en la investigación con cada una de sus fases:

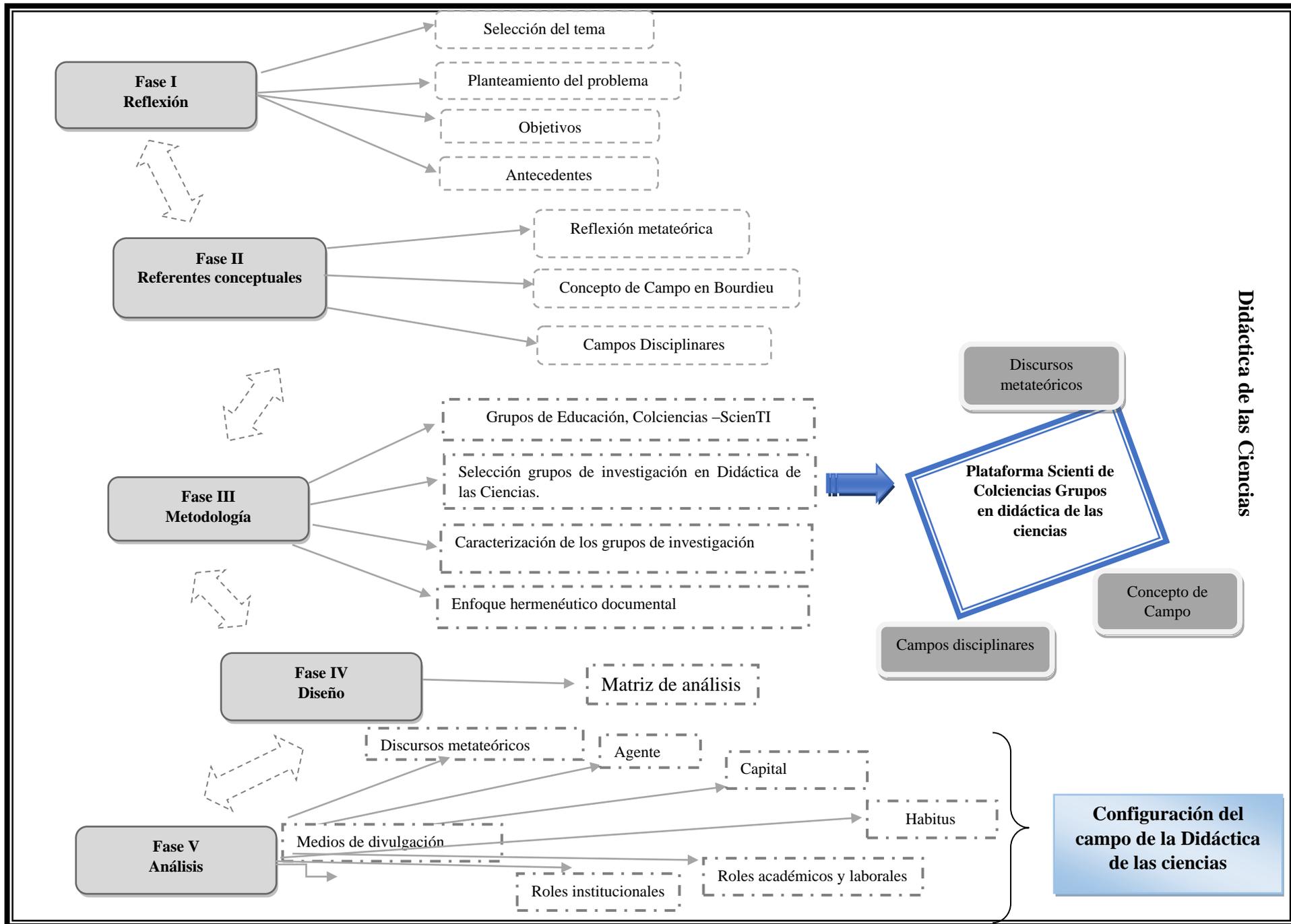


Figura 1. Diseño general seguido en la investigación con cada una de sus fases



0.6 Procedimiento y categorías de análisis.

Inicialmente se utilizó un muestreo por conveniencia, caracterizado por seleccionar la información de la plataforma ScienTI de Colciencias de acuerdo a la disponibilidad de la misma en la opción grupos por área de conocimiento -Ciencias Humanas-Educación-, sin utilizar métodos aleatorios. Para la búsqueda de la información se utilizaron como palabras claves: didáctica, didáctica general, enseñanza de las ciencias. Los grupos seleccionados cumplieron con al menos uno de los siguientes criterios de inclusión:

- Contar con una línea de investigación en didáctica general y/o didácticas específicas.
- Tener publicaciones de artículos científicos en didáctica general y/o didácticas específicas.

Inicialmente se rastrearon los 475 grupos de investigación seleccionados de la plataforma ScienTI, de los cuales 142 cumplieron con al menos uno de los criterios de inclusión descritos anteriormente.

Posteriormente se hizo una depuración de acuerdo a los objetivos del estudio y se decidió por los grupos de investigación con producción científica enmarcada en la didáctica de las ciencias seleccionándose finalmente 35 grupos.

Los documentos para el análisis fueron seleccionados de acuerdo a los niveles de reflexión de la didáctica, la cual se relaciona la práctica reflexiva, teorías y modelos didácticos y la didáctica general: figura No 2.

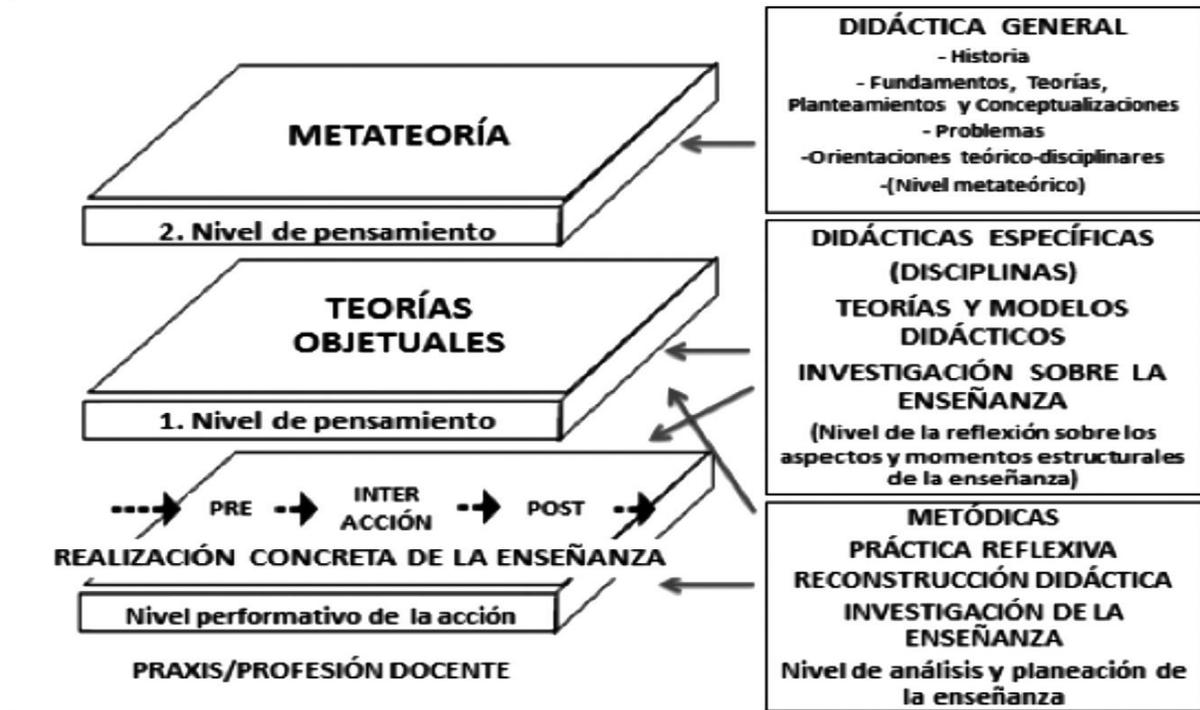


Figura 2. La didáctica y sus niveles de reflexión. Tomada de Didáctica: introducción panorámica y comparada (Runge, 2013).

De los 35 grupos de investigación se seleccionaron tres artículos (ver anexo 1) que respondiera a los niveles de reflexión de la didáctica descritos en el gráfico. El rastreo se inició por los documentos que poseen reflexiones metateóricas, seguido de aquellos que dieran cuenta de las teorías objetuales y finalmente aquellas producciones que se han generado en la praxis o de la realización concreta de la enseñanza. Dicha información se consignó en la matriz de análisis de reflexiones metateóricas en didáctica de las ciencias en Colombia (ver anexo No 2).

En un segundo momento se exploró la información general de los grupos de investigación para dar cuenta de los desarrollos de campo en términos de Bourdieu y campo disciplinar en la



didáctica de las ciencias en Colombia. Dicha información se consignó en las matrices de análisis *desarrollo del campo de conocimiento y disciplinar de la didáctica de las ciencias en Colombia* (ver anexo No 3 y No 4).

Para dar cuenta de la configuración del campo disciplinar según Stichweh (1994), se seleccionaron las problemáticas de interés para los grupos de investigación y de manera aleatoria un artículo publicado, con el fin de describir las tendencias en términos de enfoques y tipos de estudio de los grupos de investigación analizados (ver anexo No 4).

Se abordó de manera histórica- hermenéutica el tiempo comprendido entre 1989 y el 2011, puesto que los estudios iniciales revelan que este es el tiempo de conformación de los distintos grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias en Colombia que se someten a análisis y el último grupo conformado para el 2013 fue en el año 2011.

De acuerdo con lo anterior, el diseño metodológico de esta investigación consiste en el análisis de textos elaborados por los grupos de investigación en didáctica de las ciencias, de los cuales se analiza las líneas de investigación que operan, sus concepciones de enseñanza, aprendizaje, didáctica, pedagogía, educación, currículo y metodologías (Anexo 2).

Adicionalmente, se caracterizó el desarrollo del campo, para ello se indagó por la formación de los integrantes del grupo principalmente del líder y se analizan algunos de los trabajos más representativos. De allí se obtienen otros datos como autores frecuentemente citados, áreas de desempeño y países más citados, referentes teórico-conceptuales que soportan



dichas definiciones, aportes, limitaciones (ver anexo No 3 y No 4). Los reduccionismos y las críticas se encuentran en los desarrollos de los capítulos 5 y 6 que son los que dan cuenta de las configuraciones del campo de la didáctica de las ciencias en Colombia.

La investigación cuenta con unas categorías de análisis que fueron estructuradas a partir de lo que se pretendía hallar en los propósitos específicos, así como las subcategorías e indicadores, fueron importantes, ya que ellas articularon como hilo conductor el proceso de investigación, además ayudaron a centrar en forma coherente el trabajo. Se plantearon entonces tres categorías: a. Reflexiones metateóricas, b. Concepto de campo como espacio de juego en Bourdieu y c. campos disciplinares. Que a su vez se dividieron en subcategorías como se observa en la siguiente estructura.

Tabla 1. Identificación de categorías, subcategorías y definiciones. Formato tomado de la tesis doctoral de Mejía (2012)

Primera categoría: reflexiones metateóricas						
Didáctica	Enseñanza	Aprendizaje	Metodología	Pedagogía	Educación	Currículo
- Parte de la pedagogía, ciencia que teoriza alrededor de la enseñanza. - Se aborda en plural y está ligada a los saberes específicos.	- Práctica educativa - Se centra en los contenidos. - Práctica del profesor	- Adquisición del conocimiento mediado por la enseñanza. - Se recibe los aportes de la psicología cognitiva, Comprensión de las distintas ciencias por separado - La orientación es recibida desde lo curricular.	- Metódicas, secuencias lógicas para la enseñanza. - Didáctica de los saberes específicos	- Ciencia que estudia lo educativo - Relación entre estudiante y profesor.	- Objeto de estudio de la pedagogía. - Marco donde se encuentra la pedagogía, la didáctica, los saberes específicos, sustenta la práctica de los estudiantes.	- Secuenciación y organización de los contenidos. - Se entiende como el plan de docencia o plan de estudios. - Trasciende el plan de estudios, es abarcante, por lo que los otros conceptos subyacen a él.
Segunda categoría: concepto de campo como espacio de juego en Bourdieu						
Agente			Capital simbólico		Hábitus	
Sujetos que pueden luchar crear y participar en la construcción del campo			Lo que le otorga legitimidad prestigio y autoridad al agente que lo posee		Modo de acción originada por la posición ocupada dentro de un campo. Vinculación entre lo objetivo y lo subjetivo.	
Tercera categoría: campos disciplinares						
Roles académicos			Roles institucionales		Divulgación y apropiación social del conocimiento	
Científicos Profesionales			Líneas Problemas Métodos		Formas y medios para contar las producciones	



La primera categoría *reflexiones metateóricas* cuenta con 7 subcategorías: la primera es Didáctica, en sus indicadores se explicitan dos tradiciones que han tomado fuerza en nuestro contexto, la primera desde la perspectiva alemana, se entiende como una subdisciplina de la pedagogía, la cual teoriza alrededor de la enseñanza; por otro lado, se encuentra la perspectiva francófona entendida como métodos y formas. Esta perspectiva se configura desde los saberes específicos, por lo que no se plantea una didáctica, sino varias, de acuerdo a los saberes. Es así como se configura la didáctica de las ciencias, la didáctica del lenguaje, entre otras.

La segunda subcategoría, Enseñanza, se entiende en el contexto alemán como una práctica educativa intencionada e institucionalizada. Desde la perspectiva francófona toman fuerza los contenidos, desde el contexto alemán se entiende como una práctica del profesor.

La tercera subcategoría, Aprendizaje, desde la perspectiva alemana, se entiende como la adquisición del conocimiento mediado por la enseñanza. Desde Comenio, recibe el nombre de *matética* y desde el contexto francófono recibe mayor desarrollo que otros conceptos; es así como se enriquece de aportes importantes de la psicología cognitiva y toma importancia para el aprendizaje las especificidades de las ciencias. Desde el ámbito anglosajón la orientación es recibida desde lo curricular.

La cuarta subcategoría es la Metodología, en el contexto anglosajón es una subdisciplina de la didáctica de corte teórico y práctico que se encarga de problematizar las secuencias para la enseñanza, de acuerdo a unos objetivos establecidos por el profesor. Las secuencias y las formas, reciben el nombre de Didáctica desde el contexto francófono.



La quinta subcategoría es la Pedagogía, la cual se entiende desde una perspectiva alemana como una ciencia cuyo objeto de estudio es la educación en un sentido amplio, de tal manera que trasciende lo institucional. Por otro lado, desde la perspectiva francófona desde la pedagogía, resalta la relación entre el profesor y el estudiante, desde este contexto, la pedagogía se encuentra al margen de las didácticas, por lo que desde esta perspectiva se habla en plural, es decir, se concibe las ciencias de la educación.

La sexta subcategoría es la Educación, desde la perspectiva alemana se entiende como el objeto de estudio de la pedagogía. Desde una perspectiva francófona, es el marco donde se encuentra las distintas disciplinas, como lo es la didáctica, la pedagogía, los saberes específicos.

La séptima subcategoría que se tiene es el Currículo, si dicho concepto toma fuerza desde la perspectiva anglosajona donde no se concibe el concepto de didáctica, desde la perspectiva alemana se presenta como la secuenciación y organización de los contenidos, desde la perspectiva francófona se entiende como el plan de docencia o el plan de estudios, desde el contexto anglosajón, trasciende el plan de estudios, es abarcante por lo que los otros conceptos subyecen a éste.

La segunda categoría es el concepto de *campo* como espacio de juego. Desde ella se desprenden 3 subcategorías: agente, capital simbólico y hábitus. Desde Bourdieu (1997) Se entiende como Agente, aquellos sujetos que están en la capacidad de luchar y crear para la construcción del campo; como Capital simbólico, refiere Bourdieu (1997), lo comprendido como



lo que le otorga legitimidad, prestigio y autoridad al agente que lo posee; finalmente, Habitus es entendida como la acción originada por la posición ocupada dentro del campo. Es la vinculación entre lo objetivo y lo subjetivo, desde esta perspectiva, sería la relación que establecen los autores con el capital simbólico.

Con respecto a la tercera categoría *Campos disciplinares*, en Stichweh (1994) se encuentran las subcategorías: roles académicos, roles institucionales y divulgación y apropiación social de conocimiento. La primera subcategoría, Roles académicos, resalta las ocupaciones de los principales autores de los grupos de investigación en didáctica, tanto en roles científicos o como profesionales; la segunda subcategoría, Roles institucionales, revela las líneas de investigación de las diferentes instituciones, los problemas en los que se basa la producción de conocimiento y los métodos utilizados y la última subcategoría, Divulgación y apropiación social del conocimiento, se encarga de mostrar el desarrollo que han tenido los grupos para contar sus producciones.

Las categorizaciones expuestas, sirvieron de base orientación para el estudio, se desarrollaron de manera paralela con una serie de descriptores comunes con el fin de proporcionarle a la investigación mayor criterio de confiabilidad, en el proceso de adscripción de los datos proporcionados para el análisis en lo que refiere a cada uno de los indicadores presentados, para la determinación de las diferentes subcategorías analíticas (ver anexo 5): cuadro de categorías, subcategorías, indicadores y descriptores.



Para el análisis de la información se realizó un ejercicio de triangulación, éste permitió que el análisis de toda la información diera cuenta de un *corpus* coherente, que reflejó lo que se ha denominado resultados de la investigación, enfocados a responder las preguntas de investigación.

0.7 Contenido del presente trabajo.

El informe de tesis se encuentra dividido en dos partes, cada una de ella consta de varios capítulos.

La primera parte da cuenta del contexto general de la investigación y esboza los elementos fundamentales del proceso investigativo: descripción y formulación del problema, antecedentes, objetivos de investigación, referentes conceptuales en relación con los niveles de reflexión de la didáctica, concepto de campo en Bourdieu (2000, 2003) y campo disciplinar de Stichweh (1994) y los referentes de tipo metodológico: el procedimiento y las categorías de análisis. Posteriormente se encuentra el capítulo I, en el que se sitúan las reflexiones alrededor de las construcciones metateóricas que se han dado en didáctica, al interior de las diferentes tradiciones pedagógicas. En el capítulo II, se desarrolla el concepto de Campo de conocimiento en Bourdieu (2000, 2003). En el capítulo III, se referencian los campos disciplinares o disciplinas científicas en Stichweh (1994).

En la segunda parte se sitúan las reflexiones críticas sobre la conformación del campo de la didáctica de las Ciencias en Colombia. Está conformada por varios capítulos: en el capítulo IV se describe el caso en cuestión que fue analizado: 35 grupos de investigación de didáctica de las ciencias en Colombia, los cuales se encuentran en la plataforma Science TI de Colciencias.



También se analizan las tensiones conceptuales que emergen en la didáctica de las ciencias, de los grupos que fueron conformados entre 1980 y 2011. El capítulo V, da cuenta de los fundamentos y desarrollos en la didáctica de las Ciencias en Colombia, que permite configurarla como campo de conocimiento. En el Capítulo VI, se referencia la forma en que los grupos de investigación posibilitan la estructuración de la Didáctica de las Ciencias en Colombia como campo disciplinar y en términos de esta estructuración, cómo se distancia y se adhiere a otros campos. En el Capítulo VII, se analiza de qué manera se da la configuración de la didáctica de las ciencias en Colombia, en términos de su génesis, desarrollos y autofundamentación. En el Capítulo VIII, se presentan las reflexiones finales, perspectivas en investigación al interior del campo de la didáctica de las ciencias de las producciones en Colombia y las conclusiones.



PARTE 1

Referentes conceptuales: a propósito de las reflexiones metateóricas en didáctica y la configuración del campo disciplinar.



Capítulo 1

Conceptualización alrededor de la didáctica, términos en los cuales se sustenta y desarrollos de acuerdo a las tradiciones

En el presente apartado se ilustra el desarrollo de la didáctica en un sentido amplio y las posibilidades que ofrece reflexiones metateóricas para perfilar los fundamentos y las delimitaciones. Posteriormente, se presenta la evolución histórica de la didáctica, tanto en la tradición alemana como en la francófona y anglosajona. Desde esta perspectiva anglosajona, el término de mayor predominancia es el concepto de currículo, por lo que el concepto de didáctica como tal es inexistente (Runge, 2013).

A lo largo de la historia, el saber teórico empezó a mostrar que no estaba desligado de otras cosas de carácter lógico, social y cultural por lo que la teoría pasó de ser un resultado de la ciencia a ser también un objeto de estudio, un saber posterior de donde fuera posible entender relaciones ocultas, realidades, condiciones, ideologías, entre otros. A partir de aquí nació la teoría llamada metateoría (Gallego, 2007).

Martín-Lahera (2004), considera que la metateoría da pie a dos significados: disciplina que se encarga de estudiar las propiedades de la teoría científica y teoría cuyo objeto de estudio es teoría, acepciones íntimamente relacionadas.

La didáctica como forma especial de conocimiento, se caracteriza por contar con producciones teóricas desde diferentes ámbitos, así como también reflexiones teóricas sobre las mismas producciones, es decir ejercicios metatóricos.

1.1. La didáctica y su objeto de estudio.

Las teorías didácticas tienen su origen en sentido estricto con los trabajos de Wolfgang Ratke (1571-1636) y Johann Amos Comenio (1592-1670). Es importante resaltar que con los trabajos de Comenio, se comienza a hacer énfasis en pensar el arte de enseñar desde el punto de vista de la organización y ordenamiento en relación con el tiempo (Runge 2013). Es así como se va configurando el problema de la secuenciación en la enseñanza, la preocupación por el transcurrir, por los esquemas de acción, sucesión y ordenamiento en clave de la acción y planeación de la misma enseñanza.

La didáctica se ocupa de la enseñanza. Cuando se aborda este concepto desde la perspectiva angloamericana (Runge, 2013), no sólo se refiere al *teaching* sino también al *learning*, entendida como una situación compleja. Cuando se habla de enseñanza es tanto lo que sucede por parte del maestro como lo que sucede por parte de los estudiantes.

En reconocimiento a la tradición de la didáctica, específicamente los trabajos de Ratke y Juan Amos Comenio, se empiezan a configurar dos tradiciones las cuales se establecen desde la necesidad de secuenciar en función del tiempo, la primera surge a partir de la posibilidad de



secuenciar el acto de enseñar, dándose origen a la conformación de la didáctica como se entiende en la tradición europea; la segunda, surge como una preocupación de secuenciar los contenidos (Runge, 2013). A manera de hipótesis, se podría pensar, la posibilidad de configurarse desde allí, las teorías curriculares como se entiende en el mundo angloamericano.

Partiendo de la premisa que el objeto de estudio de la didáctica es la enseñanza, es preciso conceptualizar lo que se entiende por enseñanza. Es así, como la enseñanza se concibe como una práctica social o tipo de educación que le permite a los individuos de las nuevas generaciones poder subsistir, es decir, en términos kantianos, es lo que hace a los seres humanos más humanos.

En la modernidad, dicha práctica educativa se ha complejizado, por lo tanto, la enseñanza tiene un carácter racional y planeado. Desde esta perspectiva, se diferencia de otras prácticas educativas en la medida que se problematizan y se indagan por ellas, se van problematizando en la modernidad, se pregunta el para qué, el cómo y el qué, entre otros asuntos. Desde esta perspectiva se puede evidenciar la diferencia con la educación en sí, pues, se estructura desde la racionalidad. A manera de ejemplo, cuando el niño aprende a amarrarse los zapatos, la mamá lo educa sobre cómo hacerlo; es decir, es una actividad de tipo espontáneo, intuitivo. Con la enseñanza no es así, pues ésta debe contar con los aspectos que se describen a continuación (Runge, 2013).

Una intencionalidad dada en la intervención educativa, en términos generales, el acto de enseñar persigue ciertas finalidades como la transmisión y ampliación de saberes, conocimientos,



habilidades y desarrollo de capacidades y habilidades; aunque no se limita a metas tan específicas, también en la enseñanza existe una intencionalidad educativa. Desde aquí se plantea la necesidad de sustentar la enseñanza en un contexto histórico, social y cultural de ideales de formación, en términos de Herbart (1806), ampliar el círculo de ideas, una enseñanza para la educación.

Una planeación de la interacción, la enseñanza tiene como característica organizar la intervención en términos sistemáticos, metódicos y dialécticos. La planeación se materializa de acuerdo a los espacios institucionales, los tiempos asignados para el proceso de enseñar y de acuerdo a los contenidos o las temáticas. Bajo los criterios dados anteriormente, la enseñanza no se entiende como una actividad asistemática ni dada en términos espontáneos.

La enseñanza se desarrolla en instituciones, el acto de enseñar no se da de forma espontánea, ni se establece desde las decisiones voluntarias, casuales o de manera personal. Las instituciones educativas en las que se desarrolla obedecen a sistemas, los cuales seleccionan, clasifican y definen distintos asuntos relacionados con la enseñanza, por ejemplo quienes enseñan, a quiénes le enseñan; además de existir procesos de regulación en los procesos de admisión, proceso de formación y finalización dentro de la institución. Es así cómo se justifica el por qué la enseñanza no es un proceso espontáneo ni natural, no se configura en la cotidianidad. Pese a los esfuerzos de la pedagogía activa para naturalizar el acto de enseñar.

La última característica que cabe mencionar, como asunto importante de la enseñanza, es la profesionalización del enseñante, el carácter intencional y racionalizado de la enseñanza, exige la



cualificación y especialización de quienes enseñan. Desde esta perspectiva se da la conformación del cuerpo docente, quien es cualificado y certificado por instituciones configuradas para ello.

Las descripciones anteriores obedecen a varias razones, la primera está relacionada con el surgimiento de las escuelas, complejización de las sociedades modernas, el surgimiento de profesionales. Cabe anotar que la enseñanza no sólo se refiere a lo que realiza el profesor o al método de enseñanza. Es una cuestión compleja que abarca otras distintas problemáticas estas se desarrollarán en el siguiente apartado.

1.2. La didáctica y sus problemáticas.

Entendida la didáctica desde la perspectiva alemana como un subcampo de la pedagogía, que se ocupa de las situaciones de enseñanza, en un sentido amplio, que obedece a un campo de estudio donde se produce y se indaga alrededor de éste, en este apartado se ilustran aquellas problemáticas que atañan a la didáctica.

Se presentan a continuación una serie de interrogantes que hacen parte de las problemáticas de la didáctica, la primera de ellas es la pregunta por quién enseña; es decir, el papel del docente, pues una de las cuestiones que permite configurar la enseñanza como una situación compleja, es la pregunta por el maestro como profesional responsable de pensar y configurar los momentos de enseñanza.



La segunda situación por la cual ha de preguntarse la didáctica, es a quiénes se les enseña, desde aquí se despliegan varias preguntas por los estudiantes, de tipo afectivo, antropológico, emocional. Desde esta perspectiva, se desarrollan diferentes teorías desde el aprendizaje, en términos de Comenio, el asunto que se ocupa del aprendizaje mediado por la enseñanza se conoce como *matética*; se esbozan desde este componente todos los desarrollos conocidos en el ámbito angloamericano como psicología educacional, donde se reciben los diferentes aportes de las ciencias cognitivas.

El tercer elemento por el cual debe preguntarse la didáctica es con quiénes, es decir, entender la didáctica como una situación de interacción que abarca las formas sociales. Aquí la pregunta es con quiénes se genera el aprendizaje y si por lo tanto, favorece un trabajo individual, un trabajo entre pares, en grupos o trabajo en equipo.

La cuarta pregunta que se debe hacer la didáctica es cuándo y en dónde. Desde este foco de indagación, es importante preguntarse por el tiempo de desarrollo del niño o la niña, desde allí, se ha recibido aportes importantes de las teorías del desarrollo. También, en cuanto al tiempo, se tiene en cuenta el período de presentación de los contenidos y la distribución de los horarios de acuerdo a los contenidos a enseñar.

La quinta cuestión por la cual se indaga la didáctica, es la *metódica* como aquel campo donde se problematiza alrededor de los métodos, las formas y la secuenciación de la enseñanza. En términos de Klafki (1991), la *metódica* se entiende como una ciencia o subdisciplina teórico-práctica, de la didáctica que se ocupa de revisar las formas y secuencias con las que se presenta



la enseñanza, de acuerdo a unos fines específicos. Desde esta perspectiva, la pregunta en la metódica trasciende la indagación por los contenidos.

La reflexión en didáctica también gira en torno a los recursos, es decir, la pregunta del ¿con qué?, es lo que se conoce como los medios didácticos, formas de presentación de los contenidos. Otro asunto importante es la pregunta por el ¿para qué?, desde este aspecto, la problematización va más allá del aprendizaje del contenido y se adentra en un campo donde no se puede desligar de los ideales de formación, es decir, pensar en el sujeto en clave emancipatoria y crítica.

La didáctica también ha de preguntarse por el contexto en el que se está impartiendo la enseñanza, es decir, la necesidad de pensarla de manera situada, en términos antropológicos y psicológicos y por último, otra situación de la que se ocupa la didáctica es la pregunta por el ¿cómo y para qué evaluar?, interrogante que da cuenta del proceso.

1.3. Niveles de reflexión de la didáctica.

Al ser la didáctica aquella que se centra en asuntos específicos de la enseñanza, se constituyen niveles de reflexión, que posibilita el estudio de diferentes problemáticas propias desde diferentes ópticas. Según (Runge 2013) existen 3 niveles de reflexión de la didáctica: en un nivel cero, se ubican aquellas reflexiones de corte práctico que permiten pensar el acto de enseñar, es así como se divide en tres momentos principales, la pre-praxis, que tiene relación con la reflexión sobre lo planeado para ser enseñado, el segundo momento tiene ver con la praxis



como tal y la reflexión sobre la misma y en un tercer momento, la revisión de lo ejecutado. Se conoce el primer nivel como performativo de la acción, en éste se configuran las metódicas, la práctica reflexiva, reconstrucción didáctica, nivel de análisis y producción de la enseñanza.

El segundo nivel de reflexión está orientado a las teorías objetuales en la gráfica propuesta por (Runge, 2013). Ilustra que allí se configuran las didácticas específicas, los modelos y las teorías didácticas. Desde este nivel se puede considerar las reflexiones metateóricas y reflexiones sobre la enseñanza. El tercer nivel de pensamiento, recibe el nombre de metateoría como tal y está orientado a la reconstrucción de la didáctica en términos de la historia, los fundamentos y las teorías planteamientos y conceptualizaciones que permiten configurar la didáctica. A este nivel, se reconoce el concepto de Didáctica general, reconocida en un sentido amplio, pues permite la configuración de las orientaciones teórico-disciplinares. Ver figura 2 en páginas anteriores.

1.4. Tradiciones didácticas.

Es claro que la definición de didáctica depende de las corrientes en las que se ha configurado y por esa razón, en la literatura se pueden encontrar algunas conceptualizaciones: perspectivas francófona, anglosajona y alemana.

Desde la perspectiva francófona, las conceptualizaciones se realizan a partir de las didácticas específicas, las cuales son concebidas como ciencias autónomas (Aduriz-Bravo, 2005) que estudian los fenómenos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de una disciplina. Las didácticas específicas toman aportes de otras ciencias como la pedagogía, la psicología, la



historia y la epistemología como elementos para la configuración de dicho campo. Las teorizaciones que se dan bajo esta perspectiva, parten de la relación entre conocimiento, medio y estudiante (Brousseau, 2007), lo que se conoce como el triángulo didáctico. Bajo esta perspectiva tiende a confundirse la didáctica general como un método general para enseñar cualquier tipo de temáticas, recibiendo fuertes críticas a partir de lo disciplinar; además de utilizar como sinónimos enseñanza, educación y didáctica.

Desde la perspectiva francófona el concepto de didáctica toma cada vez más fuerza. A manera de hipótesis se podría interpretar que dicha situación tiene sus orígenes en Mialaret (1979, pág. 72) con la definición de didáctica que propone: “conjunto de métodos, técnicas y procedimientos para la enseñanza”. Desde esta perspectiva se entendería la didáctica como formas métodos e instrumentalización de la enseñanza. Es necesario aclarar, que los desarrollos teóricos alrededor de la didáctica ya se habían gestado en el mundo alemán y fueron retomados posteriormente por los franceses, sin embargo, la definición de Mialaret (1979) da fuerza a la configuración de la didáctica desde la tradición francesa, la cual permite entenderse como formas, técnicas y herramientas para la enseñanza.

Ahora bien, es preciso hacer una serie de aclaraciones De Tezanos (2006) rescata varios aspectos que son fundamentales para configurar la didáctica en esta tradición. Para la autora, el término didáctica desde su generalidad se ha tornado confuso, poco claro y prestándose para ambigüedades. Estas imprecisiones han traído como consecuencia que la pedagogía sea relegada a comprender solamente las relaciones entre el estudiante y el maestro. Esto también afecta la



didáctica general en tanto que, de manera errada es concebida como un método único para enseñar todas las áreas.

De acuerdo a este panorama se intenta superar dichas inconsistencias. Es así como se empieza a configurar las didácticas específicas, las cuales emergen de los contenidos disciplinares a enseñar, además de la cualificación de las mismas técnicas y formas para transmitir los saberes. Además para la época de los 60, Francia entra en renovación curricular y quienes participan activamente en ella no son pedagogos ni didactas, sino aquellos formados en los saberes disciplinares (Runge, 2013).

Es bajo este contexto que Chevallard (1999) citado por De Tezanos (2006) argumenta la necesidad de separar la didáctica de la pedagogía, donde la primera se ocupa de lo didáctico y la segunda a lo pedagógico, entendiéndose lo pedagógico sólo en términos de la relación entre maestro y estudiante, para lo didáctico, como formas de la enseñanza, plantea su teoría de transposición didáctica la cual está enmarcada como aquel espacio intermedio entre la sociedad y la escuela, donde el profesor ha de realizar distintos procesos donde propicie la asequibilidad de los diferentes contenidos.

En la perspectiva de Chevallard, la teoría de la transposición didáctica apunta a la comprensión de los fenómenos del mismo nombre. Dicho de otra manera, se trata de dar cuenta de los flujos de nuevos saberes que se inyecta periódicamente en el sistema de enseñanza. Estos flujos son analizados como el resultado de las disputas entre el conjunto de los agentes dotados de una cierta legitimidad en materia curricular en un momento dado en el tiempo (la noosfera) y en el marco de un control que ejerce el cuerpo social (De Tezanos, 2006, pág. 52).



Desde la perspectiva francófona se presenta la preocupación por los contenidos específicos que emerge en los años 60, donde se convocan a expertos en los saberes disciplinares para realizar propuestas en términos de la transformación curricular. Es a partir de ellos que se inicia a gestar la especificidad de la didáctica. A partir de este momento histórico, se empieza a configurar el triángulo didáctico con sus tres componentes: profesor, estudiante y contenidos.

Otra tradición es la anglosajona donde toma fuerza el concepto de currículo y las preocupaciones por la enseñanza son visualizadas desde lo pragmático y lo instrumental; allí no hay conceptualizaciones de corte científico. La didáctica ha sido subsumida por el currículo y sobre todo, por la psicología de la instrucción (Hopmann, 2007). Aquí se hace necesaria una resignificación de la Didáctica y el Currículo, ya que ambas pierden sentido cuando se toma el currículum como un documento para controlar y dirigir la práctica.

El currículo ocupa el lugar de la didáctica en el contexto anglosajón. El estudio del currículo y las teorías curriculares emerge el sistema educativo en dos vías: la primera desde la preocupación por lo administrativo, el cómo se regula y se vigila lo que se tendría que enseñar, se propone unas pretensiones pragmáticas de pensar el sistema educativo como un asunto que ha de ser controlado y la segunda desde la psicología educativa, con los aportes de Skinner (1954), y la pregunta por el aprendizaje y por lo tanto la relación entre pedagogía y psicología para resolver problemas educativos.



Por otra parte, en la perspectiva alemana, la didáctica y la metódica son campos de estudio que surgen partiendo de configuraciones conceptuales y disciplinares, donde el primero se pregunta, indaga y problematiza alrededor de la enseñanza y el segundo retoma las cuestiones concernientes a los objetivos, la relación con el aprendiz y con el maestro. Ninguno de ellos tiene una mirada instrumentalista, tal y como se ha confundido por décadas. Desde la perspectiva alemana. De acuerdo con Peter Kansanen (1998) la didáctica es entendida como un modelo o un sistema en el cual se puede abordar el proceso de enseñanza y de aprendizaje, la entiende también como una clase de metateoría en la que se permiten comparar distintos modelos.

“La didáctica en amplio sentido abarca la investigación y teorización de cuatro dimensiones fundamentales que son los objetivos, intenciones o propósitos de la enseñanza, los contenidos, las formas de organización y realización y los medios de enseñanza” (Klafki, 1991, pág. 86). Teniendo en cuenta esto, la didáctica es entendida también como un campo que reflexiona sobre sus propios conocimientos, que se perfila como una experticia y por lo tanto, tiene un campo definido en donde actúa, se construye y se reflexiona.

En el contexto alemán la didáctica toma sentido desde el concepto de formación pese a que varios defensores de la educación tecnológica le hicieran fuertes oposiciones, pues en sus lógicas no es operacionalizable, ni medible; sin embargo, este tipo de críticas no tomaron fuerza y por lo tanto, el concepto de formación se mantiene. Es así como se entiende una didáctica que trasciende los objetivos, que permite un espíritu crítico, un maestro con capacidad de reconstruir e ir más allá de los objetivos y las técnicas.



De esta manera, se visibilizan las conceptualizaciones que presenta la didáctica de acuerdo a las tradiciones más preponderantes, los conceptos que fundamentan su desarrollo, problemáticas y niveles de reflexión.

1.5. Generalidades de la Didáctica de las Ciencias.

En el siguiente apartado se esboza la conceptualización de la Didáctica de las Ciencias, término desarrollado desde la tradición francófona. Además de que esta perspectiva favorece el análisis de los datos, también permite contextualizar el objeto de estudio de esta investigación, en tanto posibilita mayor comprensión de la información recolectada y de las tensiones que se esclarecen en los hallazgos.

De acuerdo con Porlán (1998) la didáctica de las ciencias presenta dos vertientes que la definen, por un lado las ciencias experimentales como una fuente primordial del conocimiento didáctico y por otro lado, se desarrolla en sistemas humanos, lo cual la ubica en el ámbito de las ciencias sociales.

Al avanzar en el acercamiento de la definición de la Didáctica de las Ciencias, Marín, (1998) la entiende como un cuerpo de conocimiento coherente y específico relativos a aspectos y problemáticas relacionadas con la enseñanza de las ciencias. A continuación se realiza un breve recorrido por las tradiciones y los desarrollos que han estado presentes en las mismas.



Las reflexiones epistemológicas de la Didáctica de las Ciencias, que se encuentran en la literatura, apuntan generalmente a considerarla desde tres puntos de vista; el primero, tiene que ver con la dependencia con otras ramas como la psicología educativa, las ciencias naturales, y/o la pedagogía; el segundo punto de vista, la ubica como un campo interdisciplinar de estudios y la tercera, la consideran como un campo autónomo, otorgándole el estatus de ciencia (Aduriz, 1999).

Una de las cuestiones que dan pie a caracterizar la didáctica de las ciencias¹, como campo relativamente autónomo, es el nacimiento de la revista Science Education en 1916 en Estados Unidos. Si bien antes de ésta se habían dado esfuerzos para realizar producciones en el campo, no había acuerdos entre los autores y por lo tanto, eran producciones aisladas sin líneas temáticas que las unieran (Aduriz, 1999). Sólo con la emergencia de la revista inicia una configuración, que en sus comienzos no se conocía con el nombre de didáctica de las ciencias. Es de apuntar entonces que desde la perspectiva anglosajona no se conoce el término de didáctica, el término que es utilizado para referirse a este campo es el de educación en ciencias.

Para los años 50 y 60, se da la creciente necesidad de cambiar los planes de la alfabetización científica a partir de la era tecnológica, se prima la relación directa entre los objetivos y las propuestas de enseñanza y los cambios se apoyan en las orientaciones de la psicología del aprendizaje y de un aparato metodológico fuertemente cuantitativo (Fensham, 1988; Gutiérrez, 1985).

¹ Se traduce el término Science Education al castellano como Didáctica de las ciencias o Educación en Ciencias. Es tomado de la tradición anglosajona. También hay una fuerte influencia francesa y española por el empleo del término didáctica. En términos prácticos lo que se entiende por Science Education es semejante a lo que se entiende por didáctica de las ciencias, pues aunque no son lo mismo, tienen propósitos semejantes.



La década de los 80 se considera una de las más fructíferas en cuanto a las líneas de investigación y se puede llamar la época de las concepciones alternativas. Es así como ante la insatisfacción de las teorías piagetianas, nace la teoría del cambio conceptual de Posner, Strike, Hewson y Gerzog (1982), en la cual las investigaciones se orientaron hacia el estudio de las ideas de los estudiantes sobre fenómenos científicos específicos. Actualmente se acuña el concepto de evolución conceptual, se consideró que el cambio como tal no existe, no se reemplazan unos conceptos por otros, pues esto implicaría un cambio en el dominio específico de los fenómenos, la naturaleza de las explicaciones y las percepciones individuales que conforman la concepción alternativa.

La evolución conceptual considera que las ideas de los estudiantes son relativamente coherentes, se pueden usar en diferentes contextos (Pozo, 1999) y son resistentes al cambio; por esta razón, es innecesario tratar de cambiarlas. Autores como Caravita y Hallden (1994) argumentan que las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión de los conceptos científicos se debe a un problema de conceptos incluidos en el contexto; entendido así, la evolución conceptual es un proceso de diferenciación e integración de los conceptos en varios contextos.

Además de lo anterior, nace un creciente interés por las aportaciones de la psicología cognitiva y de la sociología de las ciencias para comprender cómo se da la adquisición de los conceptos científicos, mientras que se indaga y se desarrolla la teoría de las ideas alternativas. Adicionalmente, desde la psicología cognitiva, se retoman las aportaciones de la Teoría del Aprendizaje significativo de Ausubel (1976), quien propone que las ideas previas, en esta teorías



denominadas subsumidores, sirven para que el nuevo conocimiento pueda ser aprendido de forma significativa, cobrando importancia además el concepto de material potencialmente significativo, como aquel que sirve de anclaje para el aprendizaje.

Rodríguez, M. L.; Moreira, M. A., Caballero, M.C. y Greca, I.M. (2008), retoman otras posturas que han aportado a la configuración del campo de la didáctica de las ciencias: la teoría de modelos mentales desarrollada por Johnson-Laird (1987), la teoría de campos conceptuales de Vergnaud (1990), que han ampliado la comprensión de la teoría del aprendizaje significativo. Hasta aquí se ha mostrado la eminente preocupación de las teorías por la formación del concepto científico, más no por relación del individuo con su contexto social, económico y político a excepción del aprendizaje significativo crítico. Moreira (2005) hace un abordaje de esta teoría desde Postman y Weingartner (1969) para justificar que la sociedad cambia a gran escala y que se requiere una mirada crítica para que el estudiante se dé cuenta del papel que juega dentro de la sociedad misma; es así como entramos a otra línea de investigación llamada Ciencia Tecnología y Sociedad -CTS.

Al respecto de la línea CTS, Nieda, J. y Macedo B. (1997) explican que la enseñanza de las ciencias no tiene exclusivamente la labor de la adquisición de conceptos científicos, sino que tendría que ser capaz de brindar a niños y jóvenes conocimientos y herramientas con carácter social, a fin de poder debatir temas actuales de gran influencia en la sociedad. Igualmente, han surgido diferentes posturas que abogan por una perspectiva crítica en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales tomando distancia del enfoque CTS, dentro de las cuales cabe mencionar la perspectiva socio científica (Zeidler, Sadler, Simmons & Howes,



2005), que se ocupa de asuntos sociales, atiende perspectivas políticas y económicas de la naturaleza del conocimiento científico.

En ésta misma línea, también surgen trabajos de investigación que rescatan la importancia del lenguaje en la construcción de las explicaciones científicas (Henaó y Stipcich, 2008), surgiendo la necesidad de la argumentación como elemento que involucra en los estudiantes, estrategias que les permiten debatir, argumentar y evaluar sus aprendizajes.

A partir de las propuestas anteriores, Aduriz-Bravo (1999-2000) sustenta por qué la didáctica de las ciencias es campo disciplinar y profesional autónomo. Bajo su perspectiva existen estudios antiguos con un riguroso proceso metodológico, pese a que no existiese el concepto de didáctica de las ciencias. Estudios realizados a mediados de los años 70 en contexto europeo, llevan a que las didácticas específicas se separen de la pedagogía, entendida como los procesos metodológicos llevados a cabo en las praxis educativa, más no como un campo disciplinar. La didáctica de las ciencias va más allá de las ciencias en las que se fundamenta, pues sus objetivos no se centran en los contenidos, sino que se preocupa también por aspectos formales relacionados con la enseñanza y el aprendizaje, requiriendo así de otras disciplinas. Según Henaó y Stipcich (2008) esta didáctica es un saber que se perfila con base en los conocimientos que se derivan de las ciencias cognitivas, la historia y la epistemología de las ciencias, los estudios antropológicos sobre la construcción del conocimiento científico, la lingüística, así como del conocimiento práctico de los profesores.



reunir las siguientes condiciones (Tamayo, 2009):

- Un conjunto de problemas específicos.
- La existencia de una comunidad profesional crítica.
- Un punto de vista general y compartido sobre la disciplina.
- Estrategias y procedimientos adecuados.
- Poblaciones conceptuales en evolución vinculadas a los problemas específicos.

Teniendo en cuenta esta caracterización, la Didáctica de las Ciencias cumple con algunas condiciones, por lo cual algunos autores consideran que es una disciplina en construcción en camino a consolidarse.

Retomando nuevamente el objeto de estudio de la Didáctica de las Ciencias, tradicionalmente se le han atribuido los procesos de enseñanza y aprendizaje, en tanto que en ellos se aborden fenómenos naturales y materiales. Sin embargo, esta visión dominante, la considera básicamente una técnica de la enseñanza; se plantea así un problema a la hora de sentar un fundamento epistemológico. El carácter práctico de la didáctica de las ciencias hace que ésta no se limite a la descripción y explicación de la enseñanza-aprendizaje, sino que abarque también aspectos relacionados con la valoración y transformación de estos sistemas, atendiendo a los criterios de calidad y coherencia de los objetivos de la educación (Astolfi, 1994, citado por Porlán, R. y Cañal, 1998). Sin embargo, el objeto actual de la didáctica de las ciencias es o deber ser la formación del pensamiento crítico en las ciencias; claro está sin desconocer la importancia de los procesos de enseñanza/aprendizaje y su influencia en la sociedad.



Por otra parte, cuando nos referimos a una disciplina o a lo que Kuhn (1971) denomina ciencia normal, no suelen prodigarse las reflexiones sobre su especificidad y origen; sin embargo, cuando una ciencia está en proceso de construcción es necesario hacer este tipo de reflexiones, pues la emergencia de una nueva disciplina es algo que se realiza con dificultad, que debe vencer obstáculos y precisar campos. En ese sentido, la clarificación epistemológica y metodológica se convierten en una necesidad para seguir avanzando en el proceso de consolidación de la nueva disciplina científica, porque mientras no se conozca la dinámica del campo; es decir, la evolución de la disciplina, no se pueden entender los nuevos hallazgos científicos.

El desarrollo histórico de un nuevo campo de conocimiento aparece asociado a dos condiciones: la existencia de una problemática relevante y el carácter específico de dicha problemática que impida su tratamiento efectivo desde un cuerpo de conocimiento ya existente. Ambas condiciones las cumple la didáctica de las ciencias. En cuanto a su relevancia, basta referirse a la importancia social dada a la educación científica y por ende a las inversiones en educación científica y tecnológica para hacer posible el desarrollo de un país. Junto a esta importancia concedida a la educación científica, encontramos, un grave fracaso escolar, acompañado de un creciente rechazo de los estudios científicos y de actitudes negativas hacia la ciencia (Carrascosa, Gil y Martínez, 1999).

La necesidad de una educación científica y las dificultades que la misma plantea establecen un problema de interés que ha dado origen a intentos de renovación de la enseñanza



de las ciencias y al desarrollo de una investigación específica en torno a los problemas de enseñanza y aprendizaje; es decir, a la emergencia de un nuevo campo de conocimiento llamado didáctica de las ciencias.

Las primeras investigaciones alrededor de las innovaciones en la enseñanza de las ciencias, se convirtieron en aplicaciones de la psicología de la educación, con lo que la didáctica se convirtió en una dimensión meramente práctica. Indudablemente, la psicología de la educación se conformó como disciplina mucho antes que se hablara de didácticas específicas; la psicología de la educación era la encargada de categorizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, por lo que era lógico que ante cualquier dificultad o alternativa, se recurriera a la psicología de las ciencias. No obstante, estos intentos de recurrir a la psicopedagogía no daban solución a los problemas de la enseñanza y el aprendizaje porque no se podía hablar de un conocimiento general, así pues, se concluyó que la psicología de la educación estaba ignorando el papel de los contenidos en el proceso de enseñanza/aprendizaje (Shulman, 1987).

Analizando la correlación de la didáctica de las ciencias con otras disciplinas, podemos encontrar una estrecha relación con la epistemología de las ciencias, la historia de las ciencias, la psicología de la educación, con disciplinas sociales como la lingüística, la sociología y la antropología que han provisto a la didáctica de las ciencias de fundamentos teóricos. Además, la didáctica de las ciencias permanece en un constante diálogo con la pedagogía, lo que les contribuye una retroalimentación bidireccional.



2000) propone cinco etapas caracterizadas por sus referentes teóricos así:

1. Etapa adisciplinar: desde fines del siglo XIX hasta mediados de la década del 50 del siglo XX, las producciones en investigación didáctica eran escasas; se evidencia una marcada ausencia de revistas sobre didáctica de las ciencias. No hay una problemática claramente diferenciada, ni consenso entre los autores, lo que no le da a la didáctica un reconocimiento disciplinar; además, existe una visión deformada de la ciencia.

2. Etapa tecnológica: esta etapa inicia con la voluntad de cambio en los currículos durante la década de los 50 y 60, que pretende la superación de los enfoques tradicionales, pues existe una visión fragmentaria y caduca de las disciplinas. Esta etapa se caracteriza entonces por una visión positivista de la ciencia, una visión simplificada de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y una lógica científica como principio didáctico (Porlán, 1998).

3. Etapa protodisciplinar: a mediados de la década de los 70 se llega a un consenso sobre la existencia de un nuevo campo de conocimiento, se crea una comunidad académica que acepta la necesidad de plantear problemas propios. Los estudios en Didáctica de las Ciencias ganan reconocimiento en el ámbito universitario, aunque generalmente se formulan como postgrados en los estudios científicos de ciencias naturales.

En esta etapa se crean escuelas (conjunto de personas guiadas por los mismos fines) no suficientemente estructuradas, que compiten para establecerse como base teórica de la comunidad. Cada una de estas escuelas trabaja de forma independiente, desconociendo la



existencia de las otras. A través de estas escuelas se perfilan las diferentes líneas que conformarán más tarde la didáctica de las ciencias, así como las variadas vertientes teóricas externas que convergerán en ella para darle entidad. La competencia epistemológica de estas distintas líneas rivales se evidencia en los numerosos debates que tienen lugar por esos años; entre los más importantes se encuentra el que involucra a Jim Novak y Anton Lawson representando los aportes ausubelianos y piagetianos respectivamente (Adúriz e Izquierdo, 2002).

4. Disciplina emergente: en la década de los 80 los didactas comienzan a preocuparse por la coherencia teórica del cuerpo de conocimiento. Se reconoce la existencia de una comunidad dedicada a una misma problemática, aunque se hace necesario un análisis más riguroso del cuerpo metodológico y conceptual de esta problemática. Así pues, inicia la apertura interdisciplinar y se llega a un consenso sobre la idea de que el constructivismo es la base teórica común para la mayor parte de los estudios del campo (Izquierdo, 1990).

Esta etapa se caracteriza entonces por una visión más relativista de la ciencia, una visión más compleja de los procesos de enseñanza/aprendizaje de las ciencias y el estudio de las concepciones alternativas de los estudiantes.

5. Disciplina consolidada: durante los últimos años se fortalece la opinión de la didáctica como una disciplina en consolidación con un objeto de estudio definido y una comunidad académica establecida. Esto le permite a la Didáctica de las Ciencias adquirir un grado de madurez que le admite ser enseñada; así la enseñabilidad de la didáctica de las ciencias le brinda



un status de disciplina científica, entendida por Aduriz-Bravo e Izquierdo (2002) como un conjunto de reglas implícitas que tiene la comunidad académica para hacer públicos sus saberes.

La evolución del status de la didáctica de las ciencias, tiene que ver con la etapa de disciplina consolidada, propuesta por Adúriz e Izquierdo (2002), en tanto que se relaciona con la creciente investigación en torno a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, lo que se ve reflejado en el incremento de revisiones y resúmenes publicados al respecto. En los últimos años, la didáctica de las ciencias se ha ido conformado como dominio específico de conocimiento, con los elementos propios de una disciplina científica: una comunidad científica, unos órganos de expresión, unas líneas de investigación definidas y una evolución hacia consensos generalizados y hacia la integración de los distintos aspectos en cuerpos coherentes de conocimiento (Carrascosa et al., 1999). En las siguientes numeraciones se presentan los aspectos que dan cuenta, según los autores en mención, de distintos aspectos que dan cuenta de la Didáctica de las Ciencias como una disciplina consolidada:

1. El crecimiento del número de revistas especializadas en didáctica de las ciencias y el incremento de su periodicidad y páginas, tal es el ejemplo del International Journal of Science Education, apareció en 1979 con cuatro números anuales y en la actualidad publica 10 números.

2. Un hecho de gran relevancia es la aparición de los primeros Handbooks, el de Gabel en 1994 y el de Fraser y Tobin en 1998.

3. El incremento en el número de tesis doctorales.

4. El aumento de congresos internacionales sobre las líneas de investigación en Didáctica de las Ciencias.



5. El reconocimiento de la Didáctica de las Ciencias como campo específico de conocimiento y como titulación de postgrado.

6. Aceptación de la didáctica de las ciencias como disciplina científica por parte de los investigadores y los docentes de ciencias, obtenidos mediante cuestionario o entrevistas.

Estos resultados cualitativos y cuantitativos respaldan la tesis de la didáctica de las ciencias, como nueva disciplina científica que tiene aceptación dentro de una comunidad académica y con cierta influencia en la formación de los profesores y el trabajo en el aula (Carrascosa et al., 1999). Sin embargo, no puede considerarse aún una disciplina en fase de desarrollo normal, para ello hay que superar algunos obstáculos para no caer en la visión ilusoria de una disciplina consolidada. El análisis de estos obstáculos es importante en la medida que permiten seguir investigando y recorriendo el camino hacia un campo del conocimiento plenamente establecido.

El primer obstáculo se refiere a la concepción aún errónea de la didáctica como una dimensión exclusivamente práctica, de aplicación de los conocimientos teóricos elaborados por las ciencias de la educación. Esta dificultad se deriva del vínculo existente entre la didáctica de las ciencias y la psicología de la educación; evidentemente, esta relación tiene efectos positivos, ya que como manifiestan Adúriz e Izquierdo (2002), la segunda le ha aportado a la didáctica fundamentos teóricos e incluso, la investigación didáctica actual se ubica en el campo interdisciplinar denominado ciencia cognitiva, que aúna aportes de la neurociencia, la inteligencia artificial, la teoría de sistemas y la psicolingüística.



Considerar la didáctica de las ciencias como praxis de las ciencias de la educación, ignora el papel de la historia y la filosofía de las ciencias y es por esta razón, que posiblemente las relaciones entre estas disciplinas y la didáctica han sido muy débiles hasta hace poco.

Porlán (1998) afirma que el origen de la didáctica está más vinculado a las ciencias experimentales. Sin embargo, la relación actual de la didáctica de las ciencias con la filosofía y la historia de las ciencias entra en contradicción con la afirmación de Porlán, pues ésta estaba ligada al hecho de que los profesores de ciencias se limitaban a enseñar contenidos científicos, lo que ofrecía una visión distorsionada de la actividad científica, exactamente por el desconocimiento de la historia y la filosofía de las ciencias; es decir, por el desconocimiento de su lógica interna, pero en la actualidad no es así.

Un segundo obstáculo tiene que ver con la concepción de que la enseñanza es un proceso simple, en el cual basta el conocimiento disciplinar. No cabe duda que la especificidad del dominio es importante, los conocimientos científicos son específicos y no pueden aprenderse, ni por tanto enseñarse de la misma manera que los musicales o los de educación física (Carrascosa et al, 1999). En ese sentido, no puede obviarse la importancia de los contenidos en el proceso de aprendizaje. Sin embargo, mientras persista la creencia de que el conocimiento científico es suficiente, la enseñanza de las ciencias verá limitada su acción transformadora en el aula.

Las líneas de investigación en didáctica de las ciencias o enfoques de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, revelan los avances en las investigaciones de la didáctica, así como los desafíos a futuro, lo que permite ir consolidando la didáctica de las ciencias como disciplina



científica. Estas líneas de investigación son el resultado de un marcado interés de los investigadores durante las últimas décadas y de una revisión del contenido de las revistas en investigación en didáctica de las ciencias.

Entre los autores de la Didáctica de las Ciencias no existe un consenso en cuanto a cuáles son las líneas de investigación prioritarias; en éste, como en cualquier dominio específico, cada cual tiende a privilegiar determinados temas sobre otros, ya sea por cuestiones ideológicas o de formación (Aduriz, 1999). Sin embargo, existe un número suficiente de problemáticas reconocidas como líneas de investigación. A continuación serán tratadas a grosso modo, haciendo especial énfasis en las que han sido objeto de mayores investigaciones.

La publicación de algunos estudios rigurosos como la tesis de Laurence Viennot en 1979 atrajo la atención sobre el problema del aprendizaje conceptual, que discutía la efectividad de la enseñanza allí donde los resultados parecían más positivos; los estudiantes terminaban sus estudios sin saber resolver problemas y tenían una imagen distorsionada de la ciencia, evidenciada en una baja comprensión de los conceptos científicos (Carrascosa, 2005). Esto originó la idea de los errores conceptuales, una línea de investigación potente denominada concepciones alternativas. Las concepciones alternativas, ideas previas, preconcepciones, entre otras denominaciones, son los conocimientos previos que poseen los estudiantes para tratar de explicar el mundo y que se derivan de la cultura; una característica es su persistencia o resistencia al cambio. Adúriz-Bravo, A. & Eder, M. L. (2008).



Carrascosa (2005), afirma que la importancia de esta línea de investigación, radica en la necesidad de un cambio metodológico si queremos que los estudiantes aprendan ciencias y consecuentemente cambien sus ideas alternativas por ideas científicas. De esta manera se cuestiona entonces la enseñanza por transmisión de conocimientos y la idea de que la enseñanza es una actividad simple.

Como se observa, el mayor desarrollo de la didáctica de las ciencias ha estado centrado en la tradición francófona o en la tradición anglosajona, aunque hay que hacer la salvedad que las producciones se dan dado en perspectiva anglosajona, se generan en el marco de la educación en ciencias. Uno de los aspectos que se puede resaltar de cada una de las distintas fases históricas que ha tenido la didáctica, es la preocupación y los desarrollos para convertirse en una ciencia autónoma Aduriz (1999) al conformar su objeto de estudio y viabilizar los distintos métodos, problemáticas y líneas de investigación.



Capítulo 2

Concepto de campo en Pierre Bourdieu

En este capítulo se presenta el concepto de campo en Bourdieu (1997), las disposiciones generales para su configuración y los distintos términos que lo conforman. Se desarrollan los conceptos de agentes, lucha, habitus y capital simbólico. Los cuales son tomados como categorías fundamentales para su estructuración.

2.1 ¿Qué se entiende por campo en la teoría de Bourdieu?

En términos de Bourdieu, el campo se entiende como el estado de relaciones de fuerzas entre los protagonistas de la lucha, agentes o instituciones por la estructura del material específico, es así como la distribución del capital es el fundamento de las transformaciones del campo científico por intermediación de las estrategias de conservación o de subversión de la estructura que ella misma produce.

La estructura del campo se define en cada momento por el estado de relaciones de fuerza entre los protagonistas de la lucha, agentes o instituciones, es decir por la estructura de la distribución del capital específico, resultado de las luchas anteriores que se encuentran objetivadas en las instituciones y las disposiciones y que dirige las estrategias y las posibilidades objetivas de los diferentes agentes instituciones en las luchas presentes (Bourdieu, 1997, pág. 7).



Las instituciones juegan un papel fundamental en la objetivación del capital, donde se percibe un proceso de relación dialéctica entre las estructuras del campo y las estrategias realizadas por los agentes a través de las disposiciones generadas por las mismas dinámicas de la lucha.

Como se mencionó anteriormente, el campo es un lugar de lucha de fuerzas más o menos desiguales entre agentes desigualmente provistos de capital específico, además dentro del campo, se encuentran varias estrategias de acción dentro de las cuales se puede mencionar las estrategias de subversión y las estrategias de conservación. Las estrategias de conservación son aquellas donde el capital simbólico es cedido a quienes recién ingresan, por los agentes que tienen mayor cantidad de éste. De otro lado, las estrategias de subversión son aquellas que permiten la generación de capital simbólico, que se da partir de las críticas y las rupturas del capital simbólico producido por los agentes que presentan trayectoria en el campo. Es de acotar, que en la medida que se homogeniza el campo, las estrategias de subversión disminuyen.

Es así como se entiende el campo como un espacio de juego, de estrategia entre los agentes. Las relaciones van a ser del orden de la lucha y de intereses, estas luchas permiten que se construyan relaciones de ordinación y de subordinación, dichas relaciones son el producto de posiciones de los agentes, su trayectoria y producción de capital. La diferencia entre la posición de los agentes, es lo que les posibilita la lucha por el capital simbólico.



En la construcción del campo, los agentes se encuentran inscritos a instituciones que tienen sus reglas específicas de funcionamiento ofreciéndole prestigio a aquella persona que lo posee. Es así como en los campos se crean alianzas, participaciones, estrategias rupturas, en pro de mantener el capital simbólico, pues es éste el que le da prestigio y legitimidad a aquella persona que lo posee.

El hecho de que el campo científico comporte siempre una parte de arbitrariedad social en la medida que sirve a los intereses de los que, dentro y/o fuera del campo, están en condiciones de percibir los beneficios, no excluye que, bajo ciertas condiciones la lógica propia del campo y en particular la lucha entre los dominantes recién llegados y la censura cruzada que de ello resulta, no ejerza un desvío sistemático de fines que hace torcer continuamente la persecución de los intereses científicos privados (Bourdieu, 1997, pág. 9).

Los campos presentan entonces condiciones sociales o leyes que lo rigen, lo que posibilita la aceptación o eliminación de nuevos ingresantes o la competencia entre los diferentes productores. Además, los campos, gracias a sus condiciones sociales, están en la capacidad de objetivar las producciones a través de las instituciones y de manera independiente de las condiciones sociales de los agentes o sus posiciones dentro del sistema.

Dicha objetivación permite que la homogeneidad del campo se incremente y por lo tanto, decrece correlativamente la probabilidad de grandes revoluciones periódicas y se beneficia las pequeñas revoluciones permanentes, que son las que permitirían posteriores diferenciaciones y por consecuencia la generación de nuevos campos.



2.2 Los agentes y las implicaciones en el campo.

Los participantes en el campo, Bourdieu los llama agentes, pues dicho nombre alude a la capacidad de agencia de los sujetos, ya que pueden luchar, crear, participar y no ser sujetos estáticos. Es así como dentro del campo, se tienen ciertos ámbitos de maniobra, alianzas y luchas dentro de la participación del campo. Por lo anterior, el sujeto aprende cómo moverse y establecer estrategias de tal manera que pueda adquirir el capital simbólico, órdenes de lucha y alianza, al tiempo que las instituciones poseen reglas de funcionamiento específico que configura las formas de actuar de los sujetos.

Con respecto a los agentes, la posición que cada uno ocupe en un momento dado en la estructura del campo científico, es la resultante objetivada en las instituciones y ésta es incorporada en las disposiciones y materializada en el conjunto de estrategias anteriores que haya llevado a cabo tanto el agente como la institución. La posición del sujeto y sus competidores dependen de la estructura del campo y de la interacción que ellos tengan con las propiedades estructurales del campo.

El agente presenta múltiples formas de ingresar a la investigación, de mantenerse en ella, de salir de la investigación, así como múltiples formas de realizar su trayectoria. Sin embargo, la manera de trasegar con éxito está acompañada de cumplir con unas características genéricas de una carrera que haga parte del campo en el cual se desempeña. Para Bourdieu (1997- 2003), las instituciones también reciben la categoría de agentes.



La posición de cada agente es singular y cambiante de acuerdo al momento que se encuentre en el campo. Sin embargo, las instituciones cumplen el papel objetivante de las disposiciones y del conjunto de estrategias que lleva a cabo el agente y los competidores. Es de aclarar que dichas regulaciones institucionales, son engendradas por las posiciones estructurales del campo.

El campo se encarga también de asignar a cada agente las estrategias, incluyendo aquellas que consisten en alterar el orden científico establecido. De acuerdo a la posición que se ocupe en la estructura, los recién llegados pueden encontrarse orientados hacia las colocaciones seguras de las estrategias de sucesión, capaces de asegurar al final una carrera previsible. Para ello, el agente que ingresa para mantenerse, ha de pagar el precio de las innovaciones, suscribiéndose a los límites autorizados. Otra de las estrategia utilizadas por los agentes puede ser la de subversión, al ser ésta altamente costosa y arriesgada consigue asegurar los beneficios prometedores a los que conservan el monopolio de la legitimidad científica. Ser altamente subversivos puede dar indicios para la generación de nuevos campos.

2.3 El capital simbólico: incidencia en la construcción del campo.

Otro de los conceptos claves en la teoría de campo es el de capital simbólico. Se configura en la medida que los agentes persiguen las ambiciones científicas y se eleva el reconocimiento ante los otros agentes e instituciones.



Existen varias formas de capital simbólico, dentro de ellas, se puede mencionar la autoridad científica, la cual asegura el poder sobre los mecanismos constitutivos del campo. Este capital puede ser reconvertido en otras especies de capital, como el de consagración al campo. Es de aclarar que el incremento de este capital tiende a reducir la urgencia de la alta productividad que ha sido necesaria para obtenerlo.

Las ambiciones científicas son altas en cuanto más elevado es el capital de reconocimiento. Entendiéndose éste como la posesión que confiere la carrera cursada por el agente al sistema escolar, bajo la figura de un título que se impone y le permite al agente, tener dicho reconocimiento.

El capital simbólico está acompañado de la productividad y el prestigio, sin embargo, Bourdieu (2000 – 2003) hace la aclaración que dichos asuntos son independientes de los títulos de origen, pero estos títulos de origen le facilitan al agente el ingreso y las aspiraciones razonables para alcanzar los capitales.

La estructura de la distribución del capital es un asunto fundamental para la transformación del capital científico por estrategias de conservación y de subversión que el mismo campo produce, por una parte la posición de un agente en singular ocupa en un momento en la estructura del campo, objetivada en las instituciones e incorporada en las disposiciones, del conjunto de las estrategias anteriores, de este agente y de sus competidores, que dependen de ellas mismas, de la estructura del campo por la intermediación de las propiedades estructurales de la posiciones a partir de las cuales son engredadas y por otra parte las transformaciones de la estructura del campo son el producto de las estrategias de conservación



y de subversión que encuentran el principio de su orientación y su eficacia en las propiedades de la posición que ocupan los que la producen en el interior del campo (Bourdieu 1997, pág. 10).

De acuerdo con lo anterior, en la medida que aumentan los recursos científicos acumulados, el capital científico incorporado que es necesario para apropiárselos y tener así acceso a los problemas y a los instrumentos científicos y por lo tanto a la lucha científica, se torna cada vez más importante y el agente adquiere determinados criterios para el ingreso y adquirir posiciones a través del capital simbólico.

2.4 El habitus: características del agente para pertenecer al campo.

El concepto de habitus, se define como las formas de obrar, sentir, percibir de una manera determinada, lo que condiciona la pertenencia a un campo o lo distancia de éste. El habitus secundario es definido como el conjunto de disposiciones adquiridas con posterioridad, se presenta como la adquisición de capitales físicos, culturales y sociales. Con estos habitus se logra las transformaciones cognitivas y por lo tanto la estabilización de las rutinas.

El habitus es el concepto más global en un contexto determinado, donde los participantes luchan, tienen posiciones y los agentes establecen competencias por el capital que les otorga legitimidad y prestigio a aquellos que la poseen.

El habitus vincula dos aspectos importantes: el primero es conocido como lo objetivo, que sería aquel capital que poseen las instituciones producto de las producciones de los distintos



agentes. El segundo aspecto, es lo subjetivo, es decir, la percepción del sujeto dentro del campo.

El habitus del permite al agente la relación dialéctica entre estos dos aspectos, la posibilidad de revisión y reconstrucción de este material simbólico, a partir de sus intereses y formas de explicar el mundo, visto de otro modo, sería la relación entre lo objetivo y lo subjetivo.

Podríamos decir entonces que el habitus es un modo de acción y de pensar producto de la posición que ocupe el agente dentro del campo. Es claro que el sujeto recibe del campo unas márgenes de maniobra que vienen dados por otros participantes que le permite al agente moverse de acuerdo a sus intereses de lucha.

Se puede definir la forma de habitus entonces como aquellos generadores de percepción y de apreciación que hace posible la elección de objetos, la solución de problemas y la evaluación de soluciones. Desde esta perspectiva hace parte también el conjunto de instituciones encargadas de asegurar la producción, la circulación de productores y por lo tanto, los consumidores de los bienes producidos.

El habitus se materializa en distintos mecanismos, tanto de instituciones como de agentes. Se pueden mencionar, por ejemplo, las instancias encargadas de la consagración, los instrumentos de difusión y en particular, las revistas científicas como espacios que posibilitan la consagración de productos conforme a la ciencia oficial.



2.5 La lucha: característica fundamental de los agentes para pertenecer al campo

Como se mencionó anteriormente, una de las características que presentan los agentes dentro del campo es la necesidad de la lucha, la cual se materializa en la medida que se persigue el capital simbólico. Por tal razón los competidores no pueden darse por satisfechos sólo por distinguirse de sus antecesores ya reconocidos, sino que se ven obligados a ser aventajados dentro de una construcción distinta y distintiva de quienes los excede.

Es así como la definición de la cuestión de la lucha no es posible hacerla a la luz de las posiciones que el agente alcanza, donde los dominantes son aquellos que consiguen imponer la definición de ciencia o de saber, según la cual su realización es más acabada y consistente. El productor en particular no puede esperar el reconocimiento del valor de sus productos sino de los otros productores, quienes siendo también sus competidores son los menos proclives a darle la razón sin discusión ni examen.

En el marco de la lucha, los agentes realizan las intervenciones dependiendo de la importancia de la misma. Desde esta perspectiva, toman decisiones que son a alto costo y contienen un elevado riesgo, perseguir los objetivos que son socialmente pedidos, sin embargo, dicho proceso es fundamental para los investigadores poderse mantener dentro del campo.

En la lucha se oponen los dominantes y pretendientes, es decir, los recién llegados al campo recurren a estrategias antagónicas profundamente opuestas en la lógica y en principio de intereses, mientras que los dominantes adoptan estrategias de conservación tendientes a perpetuar el orden científico que se ha podido configurar a través de la historia.



Se puede concluir entonces, que el campo se configura a partir de las instituciones y las personas, que son agentes que ocupan una posición del orden de la lucha para obtener el capital simbólico. Los agentes aprenden a moverse dentro del campo a partir de su participación, es allí donde el sujeto internaliza pautas y reglas objetivas, sin embargo, la participación de cada sujeto es subjetivo, es decir, el sujeto como agente puede impugnar el capital científico, recrearlo, discutirlo y amoldarse. Es así como se entiende lo objetivo: como el nivel de estructura que posee el campo y lo subjetivo como aquello que el sujeto siente, piensa y actúa dentro de este campo. Dicha tensión entre lo objetivo y lo subjetivo, es donde los sujetos recrean los lugares de la lucha.



Capítulo 3

Campos disciplinares o disciplinas científicas en Stichweh

En el presente apartado se realiza un acercamiento a la conceptualización de los campos disciplinares de Stichweh (1994), haciéndose énfasis en las categorías de roles académicos, roles institucionales, la divulgación y apropiación social del conocimiento, dentro de los *roles académicos*, se distinguen dos funciones, la primera conocida como rol científico y el segundo como rol profesional. En la categoría de *rol institucional* se realiza el abordaje de lo que se entiende por líneas de producción, problemáticas y métodos propios de la investigación. La última categoría *divulgación y apropiación social del conocimiento* se tienen en cuenta las formas y los medios para dar a conocer las producciones.

Con respecto a los campos disciplinares, Stichweh (1994) lo define como una unidad primaria de diferenciación interna de la ciencia. Dicha conceptualización es una invención del siglo XIX, aunque existe una historia anterior de la disciplina como un término para referirse a la organización del saber con el propósito de ser enseñado en las escuelas y en las universidades. Para el autor el campo disciplinar sufre una diferenciación del campo inicial producto de los siguientes criterios: legitimar la estructura y funciones, definir las fronteras de conocimiento, establecer las normas compartidas dentro de las instituciones, definir el objeto de estudio de su



propio campo y construir métodos de investigación, enseñanza y paradigmas propias de su propio campo.

La consolidación del campo, es al mismo tiempo, causa y consecuencia de la misma reproducción del campo. En estos términos es la creación y producción de sí mismo. Es capaz de reproducirse y mantenerse, es decir es autopoético. El campo también logra realizar una autodiferenciación funcional, se autodistingue de los otros campos en vía de su propia productividad.

Las disciplinas científicas se pueden ver como sistemas de comunicación complejos que reproducen a su modo tanto su propio campo como las estructuras de producción de saber disciplinario, según lo anterior las disciplinas científicas deben ser vistas como una heterogeneidad de métodos y de teorías y como un proceso de diferenciación y especialización interno.

Desde esta perspectiva, hoy en día las diferentes disciplinas son en ese sentido fundamentalmente unidades institucionales de investigación y docencia de educación superior, bien sea universidades o institutos. A la vez las disciplinas se dividen en unidades organizativas como facultades, departamentos e institutos. Es así que para el autor, ni la teoría ni el método son la base para la unidad de la ciencia.

En consecuencia de lo anterior, se da la consolidación y reproducción del campo. Para este autor no es el método que origina las disciplinas, en vez de ello es el argumento neo-sistémico y



es que la unidad de la ciencia se origina a partir de la diferenciación con otros sistemas sociales, que se conocería como la diferenciación funcional.

La división clara en estructuras disciplinarias es un fenómeno relativamente joven de la ciencia moderna. Sólo en el siglo XIX se establecen reales sistemas de comunicación disciplinarios, los cuales están basados en la especialización de los científicos, la diferenciación de roles dentro de la organización de la ciencia, la emergencia de formas estandarizadas de publicación científica y el surgimiento del imperativo de la investigación que exige una incesante búsqueda de novedad, es decir, nuevos conocimientos científicos.

Para Stichweh (1994), una disciplina científica se caracteriza por un contexto homogéneo de discusión, un corpus aceptado de saber científico y un conjunto de cuestionamientos, métodos de investigación, así como de soluciones paradigmáticas a problemas. Hay varios asuntos que caracterizan la disciplina científica, en lo posible ha de configurarse en carreras específicas para esa disciplina y también la socialización de lo académico laboral o la profesionalización de los nuevos aspirantes a científicos, en tales campos en el marco de formas institucionales propias.

3.1 Criterios para el surgimiento de las disciplinas científicas.

Una primera condición para el surgimiento de las disciplinas científicas como sistemas de producción y de comunicación dentro del sistema de la ciencia, es la especialización de los científicos y la diferencia de roles. En concordancia con ello, la especialización es una orientación intelectual que tiene que ver con la decisión de un científico en particular, de



concentrarse en un campo relativamente pequeño de la actividad científica que supone, obviamente, un marco social e institucional de soporte.

La segunda condición es la especialización como diferenciación de roles, que apunta al sistema educativo, el cual se constituye en casi el único lugar, en el que tales roles diferenciadores pueden ser institucionalizados como roles ocupacionales y académico laboral. Desde esta perspectiva cumple un papel importante las tensiones entre las estructuras disciplinarias emergentes en la ciencia y el papel de las instituciones en educación superior.

El tercer criterio tiene que ver con la diferenciación de roles en las instituciones de educación superior. Dichas diferenciación de los roles institucionales depende de las condiciones de crecimiento organizacional y de la pluralización organizacional. Es así como se debe tener un número suficiente de organizaciones que estén lo suficientemente consolidadas como para tener roles diferenciados. Tales organizaciones deben de estar relacionadas mediante una permanente continuidad de interacciones, es decir la creación de redes.

De acuerdo con lo anterior, la diferenciación de los roles institucionales de crecimiento y pluralización organizacional, se debe a una permanente continuidad de las interacciones con nuevas carreras y nuevos posgrados donde se difunde la acción educativa. Desde esta perspectiva se evidencia la necesidad de un colectivo, de una fuerza histórica que trascienda las producciones individuales.



Dicho de otro modo, el sistema de universidades, al estar estrechamente interrelacionado por la vía de la creación de especializaciones disciplinarias como nuevas carreras y nuevos posgrados y difundir su función educativa dentro del todo social, funciona como el contexto más relevante de la contemporaneidad para el surgimiento de las disciplinas científicas. En ese sentido, el nacimiento de las disciplinas científicas se puede entender como sinónimo del surgimiento de las comunidades científicas, por ejemplo, en el sentido de Kuhn (1971) – o comunidades de discusión especializadas.

Las comunidades científicas se basan en la intensificación de la interacción y con ello el cambio permanente de los propios límites y fronteras. En la experticia compartida, en un cierto conjunto de valores y en la orientación de los miembros de dicha comunidad hacia un conjunto de problemas constitutivos de la respectiva disciplina. Es así como la ciencia moderna ya no se basa en los logros de individuos particulares y extraordinarios, sino en la fuerza epistémica de las comunidades disciplinares.

3.2 La ciencia moderna no es una construcción individual: formas de comunicación y divulgación de conocimiento.

Cabe recordar con Stichweh (1994) el concepto de colectivo de pensamiento – Denkkollektiv-, desarrollado por el polaco Ludwik Fleck (1896-1961), el cual permite pensar la ciencia como un asunto colectivo y el conocimiento como una cuestión influenciada socialmente. El colectivo de pensamiento es la unidad social de una comunidad de especialistas que se ocupa –a diferencia de otro grupo- de un ámbito problemático específico dentro del campo científico.



Las comunidades científicas funcionan como la infraestructura de sistemas de comunicación disciplinaria. En ese sentido, la emergencia de las disciplinas científicas es equivalente a la nueva invención de otras formas de comunicación en relación con las comunidades disciplinarias. Lo que diferencia el proceso con respecto a la ciencia anterior es que funcionaba de un modo clasificatorio y por estancos. El caso más importante al respecto es la consolidación de las nuevas formas de publicación científica. Esta última, se vuelve la forma por excelencia de comunicación de las comunidades disciplinarias especializadas.

Un asunto importante a resaltar es que la comunidad de autores de las revistas y los diferentes medios de divulgación no difiere de la comunidad de lectores de las mismas. Todos aceptan el tipo de especialización adoptado por la revista, pero al mismo tiempo modifican continuamente dicha especialización por el efecto acumulativo de los artículos publicados. La comunicación científica por medio de las revistas especializadas dinamiza la ciencia. La publicación como última forma de comunicación, ejerce así presión en el proceso de producción científica y permite integrar las disciplinas como sistemas sociales.

La publicación científica se convierte en el principio formal que interfiere en todo proceso de producción científica. Tomados hasta este punto, las disciplinas pueden ser entendidas como conjuntos de elementos heterogéneos que llegan a ser formaciones discursivas diferenciadas de proceso de producción de conocimiento. Dicha producción de conocimiento es gobernada por la interacción de múltiples elementos: sociales, cognitivos e institucionales.

Un campo disciplinario puede ser útilmente conceptualizado como una ‘red de comunicación’ diseñada para producir conocimiento. Para entender tal red tres niveles de la realidad social tienen



que ser estrechamente articulados. El producto de esa red de comunicación, es decir, su 'oeuvre'; esta es generalmente su producción escrita que contiene los resultados provisionales del proceso de producción de conocimiento Hofstetter y Schneuwly (2007, pág.65). Lo anterior se materializa en las publicaciones que dan cuenta de esa producción son, por tanto, consideradas generalmente, como la encarnación por excelencia de la disciplina.

Esta producción está garantizada por una infraestructura material compleja: universidades, institutos, laboratorios, pero también por asociaciones y sociedades, apoyadas por esas instituciones y grupos, por los diferentes medios editoriales. Esta infraestructura es la condición de producción de conocimiento en dos sentidos: al garantizar las condiciones materiales y al proveer, simultáneamente, el espacio social en el cual la comunidad de discurso se forma y con la cual se identifica.

La comunidad de discurso se refiere a los distintos discursos producidos por la interacción entre actores que tienen que ver con el conocimiento. Esas interacciones incluyen prácticas de recepción integradas a la producción de conocimiento, bien sea localmente en institutos y laboratorios o, en un nivel más complejo, en asociaciones, sociedades, congresos, conferencias u otros eventos diseñados para facilitar el intercambio de ideas y proyectos, para discutir métodos y resultados o donde se forman las controversias y alianzas entre los actores.

De acuerdo con lo anterior, una identificación institucional implica, entre otras cosas: un cuerpo de profesores/investigadores y de educadores/enseñantes propio de la disciplina y del ámbito profesional; la existencia de cursos que le son propios a la formación universitaria (profesional); el otorgamiento de diplomas y certificados; el reconocimiento institucional por



parte de otros organismos e instituciones de investigación; la existencia de revistas

especializadas ligadas al campo y la existencia de redes y formas de intercambio nacionales e internacionales.

Es así, que de acuerdo con Rudolf Stichweh (1994), las disciplinas son formas de institucionalización social de un proceso de diferenciación cognitiva en el sistema ciencia con unas fronteras borrosas. Desde una perspectiva neosistémica, Stichweh (1994) identifica entonces cinco elementos definitorios que caracterizan a una disciplina: (i) Una comunidad científica suficientemente homogénea, (ii) Un corpus de conocimiento científico que está representado por medio de libros, manuales y que está caracterizado por su codificación, aceptación consensuada y enseñabilidad, (iii) Un número suficiente de problemas y cuestionamientos, (v) Un conjunto de métodos de investigación y orientaciones paradigmáticas, (vi) Una estructura específica de profesionalización propia para la disciplina y un proceso institucionalizado de socialización que sirve como modo de selección y formación de los futuros investigadores. En conclusión, la diferenciación de las disciplinas científicas se puede remitir a razones de tipo social, histórico y práctico.

Las disciplinas científicas son una reducción necesaria dentro de una totalidad de conocimiento “y pueden ser vistas como una reproducción históricamente creciente de actividad conjunta, espacio de producción de conocimiento” Stichweh (1994, pág. 63). Otros casos que evidencian la consolidación de la disciplina científica, son las nuevas formas de publicación y divulgación del conocimiento. Por ejemplo, una revista es el proceso de divulgación por excelencia y los escritores no difieren de los lectores. Es así como la publicación científica es el



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Educación

principio formal que interfiere en la producción científica.



PARTE 2

Reflexiones críticas sobre la configuración del campo disciplinar de la didáctica de las ciencias en Colombia, estudio sobre su génesis y procesos de fundamentación

Capítulo 4

Tensiones conceptuales sobre Didáctica de las ciencias en Colombia

4.1 Introducción

La investigación en enseñanza de las ciencias inicia su configuración en los años 70 con los trabajos de Viennot (1979), desplazando así los problemas de enseñanza de las ciencias, no sólo a los contenidos en sí mismos, sino también a los problemas de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, el mundo hispanoamericano se encontraba al margen de este desarrollo (Gil, 1982 y 1994, citado por Gil, Carrascosa y Martínez, 1999) y no se encontraban publicaciones internacionales, tesis doctorales ni investigaciones sobre la didáctica de las ciencias.

De lo anterior, se sabe entonces que Colombia estuvo al margen del desarrollo de la Didáctica de las Ciencias durante los años 70 y casi toda la década de los 80. Sin embargo, el auge de la didáctica en Colombia inicia en los 80, cuando comienzan a conocerse los trabajos del exterior. En lo que se refiere a la instauración de grupos en didáctica, inicia aproximadamente en 1982 con la conformación del grupo de investigación Colectivo de Investigadores en educación y matemática de la Universidad de la Amazonía, cuya línea de acción se centra en la pedagogía y didáctica de las matemáticas y la física (Información extraída a la plataforma ScienTI de Colciencias)



Al hacer el rastreo de los grupos de investigación que se fueron consolidando a partir de 1989, los de didáctica de las matemáticas fueron los primeros en instaurarse e ir aportando a la didáctica como campo, a través de sus investigaciones.

A partir de 1990 se fueron creando nuevos grupos de investigación en didácticas específicas: de las ciencias, de las lenguas extranjeras, de las matemáticas y de las ciencias sociales, los cuales fueron delimitando sus líneas, sus objetivos, sus retos y su visión.

Ahora bien, la Didáctica de las ciencias en Colombia ha sido fructífera en la producción de conocimiento en las diferentes líneas de investigación, en la sistematización de experiencias investigativas, en la conformación de los grupos de investigación, en la preocupación por desarrollar métodos, metodologías y materiales que faciliten la enseñanza y repercutan en el aprendizaje y en la preocupación por la formación continua de los profesores de ciencias. No obstante, no se encuentran muchos estudios metateóricos que den cuenta de la génesis y estructuración del campo, los criterios teóricos a los cuales se adhieren los investigadores, de los que se distancian, las definiciones que orientan las reflexiones, por citar solo algunos aspectos.

Partiendo de lo anterior, se recogió la información de cada grupo de investigación en Didáctica de las Ciencias en Colombia y se organizó en matrices para reconstruir cada una de las categorías: metateoría, campo y campos disciplinares con sus respectivas subcategorías.

A continuación, se presenta el análisis referido a la categoría metateoría, a la luz de seis subcategorías: enseñanza, aprendizaje, didáctica, metódicas, pedagogía y educación. Cada una de



estas subcategorías se analiza a partir de los trabajos al interior de los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias en Colombia.

Cabe anotar que cada uno de estos momentos tiene dos componentes, uno descriptivo y uno comprensivo. Partiendo de esto, se realiza la cuarta parte del análisis que consiste en precisar a partir de todos los análisis y las perspectivas teóricas mostradas en el marco conceptual, cómo se ha consolidado la Didáctica de las Ciencias en Colombia.

4.2 Grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia de 1989 a 2011

Como se dijo anteriormente, esta investigación se ubica en el marco de investigación documental y tiene como objeto de estudio, fundamentar un corpus teórico de la didáctica de las Ciencias Experimentales en Colombia de acuerdo a las producciones realizadas en el campo durante los años 1989–2011.

Se utilizó como técnica el análisis de contenido, al ofrecer la posibilidad de investigar sobre la naturaleza del discurso, utilizando como instrumentos de compendio de datos los documentos. Este tipo de trabajos genera condiciones de posibilidad para que otros investigadores de este campo teórico se pronuncien sobre éste, tejiendo nuevas elaboraciones conducentes a ampliar, delimitar, comparar las distintas líneas de la producción alrededor de la didáctica en Colombia.



Inicialmente se utiliza un muestreo por conveniencia, caracterizado por seleccionar la información de la plataforma de Colciencias -ScienTI-, de acuerdo a la disponibilidad de la misma en la opción Grupos por área de conocimiento -Ciencias Humanas- Educación-, sin utilizar métodos aleatorios. Para la búsqueda de la información se utilizaron como palabras claves: didáctica, didáctica general, enseñanza de las ciencias. Los grupos seleccionados cumplieron con al menos uno de los siguientes criterios de inclusión:

1. Contar con una línea de investigación en didáctica general y/o didácticas específicas.
2. Tener publicaciones de artículos científicos en didáctica general y/o didácticas específicas.

4.2.2 Muestra.

Inicialmente se rastrearán los 475 grupos de investigación seleccionados de la plataforma ScienTI, de los cuales 142 cumplieron con al menos uno de los criterios de inclusión descritos anteriormente. Los grupos fueron clasificados de acuerdo a unas categorías que se obtuvieron a partir de las líneas de investigación o de los temas declarados en los artículos científicos. Ver tabla 2.

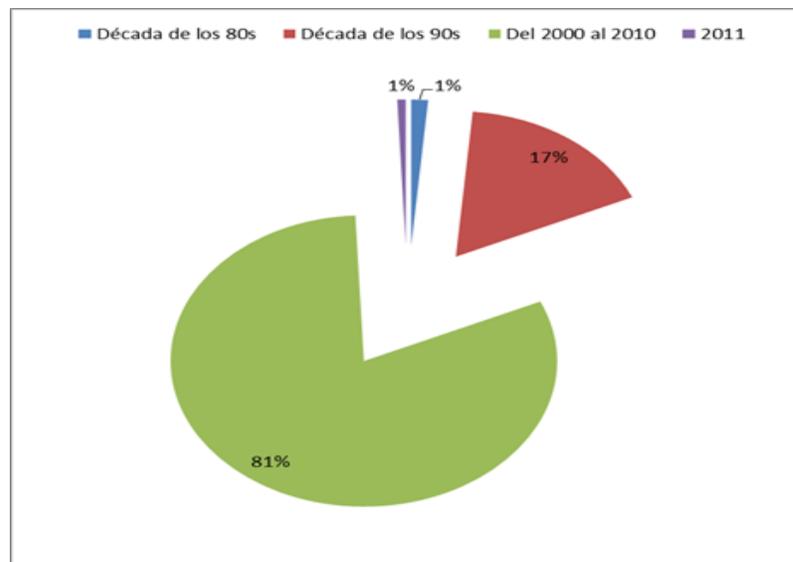
Tabla 2. *Categorías de los grupos de investigación colombianos en didáctica.*

Didáctica de las Ciencias
Didáctica de la Educación Ambiental
Didáctica de la Educación Física
Didáctica de la Educación Superior
Didáctica de la Etnoeducación
Didáctica de la Lengua Materna y la Comunicación
Didáctica de las Ciencias Sociales
Didáctica de las Lenguas Extranjeras
Didáctica de las Matemáticas
Didáctica Decoloniales
Didáctica del Arte
Didáctica General
Didáctica y Tecnología
Didáctica de la lengua materna y la comunicación- Didáctica de lenguas extranjeras
Didáctica de las Ciencias - Didáctica de las Matemáticas
Didáctica de las Ciencias -Didáctica de las Matemáticas- Didáctica de las Ciencias Sociales
Didáctica General -Didáctica de las Matemáticas
Didáctica General - Didáctica de la Educación Superior

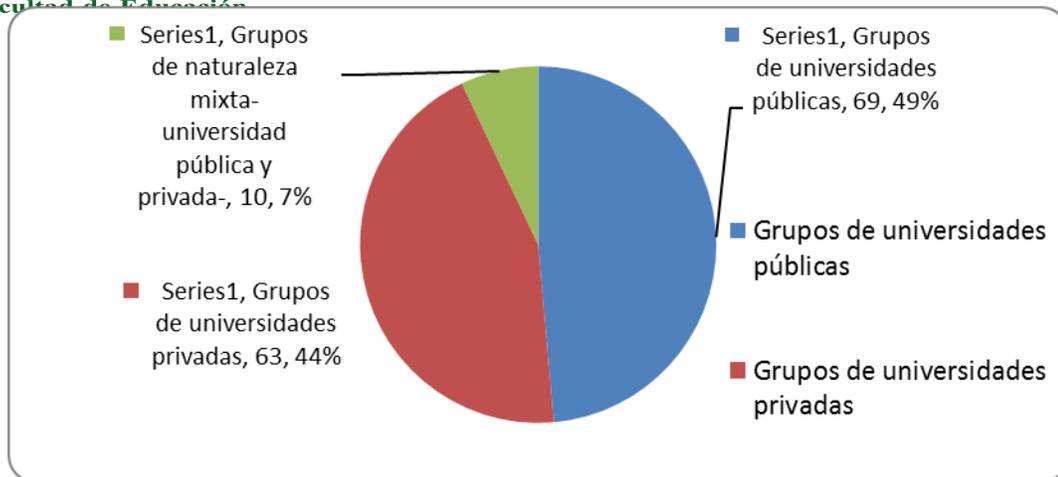
De los 142 grupos de investigación seleccionados en el estudio, el 81% se formó en la década del 2000 al 2010 (ver gráfico 1). Además, se encontró que un 49% pertenecía a universidades de carácter oficial y un 7% estaban inscritos tanto en una universidad pública como privada (ver gráfico 2). Por otra parte, el mayor porcentaje de grupos de investigación corresponde a la categoría de Didáctica de las Ciencias con un 28,16%, identificándose en menor proporción en Didáctica Ambiental y Didáctica de la Etnoeducación, con un porcentaje de 0,70% respectivamente.



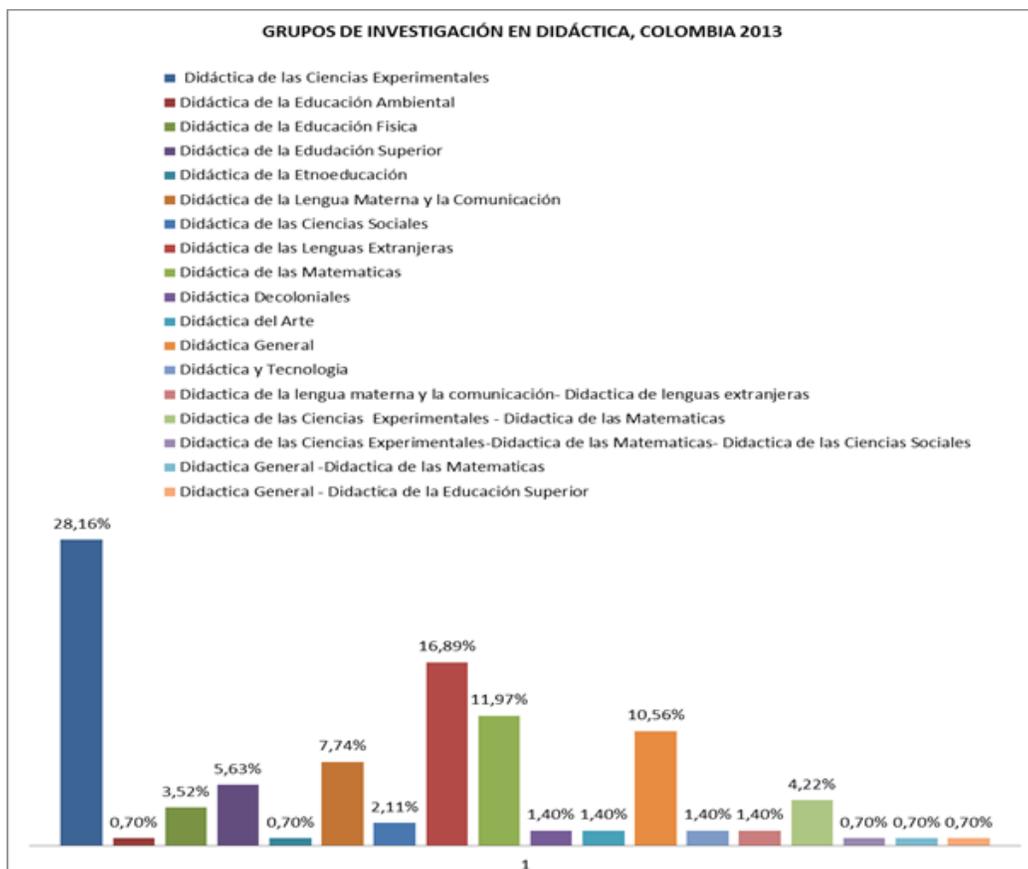
Igualmente, se identifica un bajo número de grupos dedicados a la investigación de múltiples áreas en didáctica tal como se aprecia en las siguientes categorías: Didáctica de las Ciencias – didáctica de las ciencias experimentales- Didáctica de las Matemáticas- Didáctica de las Ciencias Sociales, Didáctica General- Didáctica de las Matemáticas, y Didáctica General - Didáctica de la Educación Superior (ver gráfico 3). Para el caso específico de la didáctica de las Ciencias Experimentales, el 75% de los grupos se conformaron en la década del 2000 al 2010 (ver Gráfico 4).



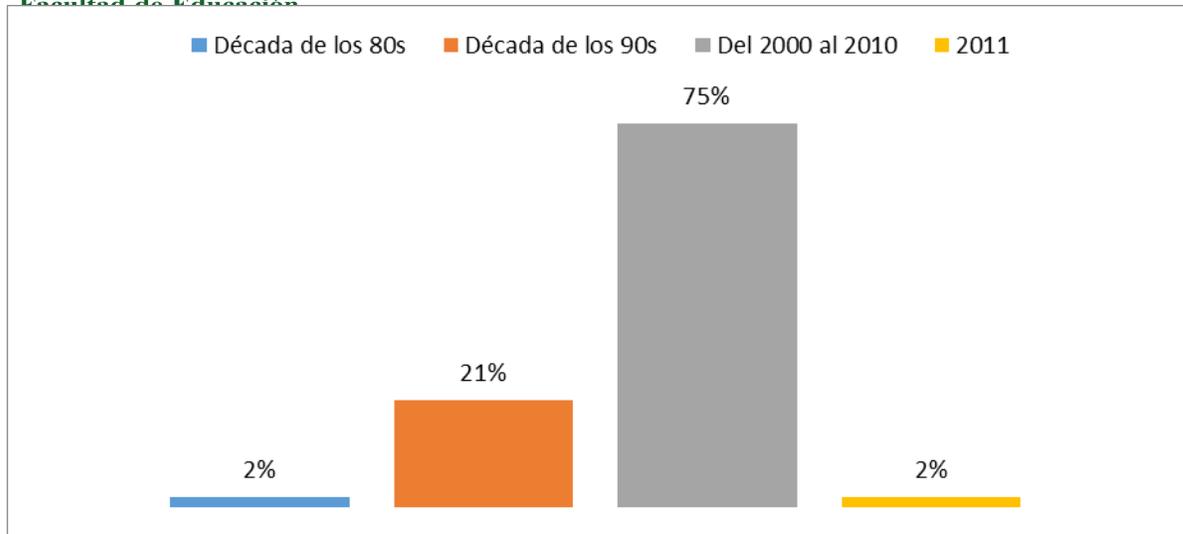
Gráfica 1. Distribución porcentual de los grupos de investigación colombianos en didáctica según tiempo de formación. Plataforma ScienTI.



Gráfica 2. Descripción de los grupos de investigación colombianos en didáctica según tipo de universidad. Plataforma ScienTI



Gráfica 3. Descripción de los grupos de investigación colombianos en didáctica según categorías. Plataforma ScienTI.



Gráfica 4. Distribución de los grupos de investigación colombianos en didáctica de las ciencias experimentales según el tiempo de formación. Plataforma ScienTI.

Para el presente estudio se tienen en cuenta los grupos cuya clasificación didáctica obedecen a las categorías de la Didáctica de las Ciencias, Didáctica de las Ciencias–Didáctica de las Matemáticas, Didáctica de las Ciencias Experimentales–Didáctica de las matemáticas–Didáctica de las Ciencias Sociales, para un total de 35 grupos. Dicha selección se realiza por ser la mayor producción que se ha dado en la Didáctica en Colombia, con el 28,1% para la Didáctica de las Ciencias Experimentales. Se tienen en cuenta además los otros grupos que tienen relación con la didáctica de las Ciencias como lo son: Didáctica de las Ciencias Experimentales–Didáctica de las Matemáticas, Didáctica de las Ciencias–Didáctica de las Matemáticas–Didáctica de las Ciencias Sociales.

Además por ser la didáctica de las Ciencias Experimentales el campo de interés del investigador, se quiere abordar de manera histórica- hermenéutica el tiempo comprendido entre la década de los 80 y el 2011, puesto que los estudios iniciales revelan que este es el tiempo de conformación de los distintos grupos en Colombia que se someten a análisis.



4.3 Análisis de la categoría didáctica de las ciencias–metateoría.

La Didáctica de las Ciencias como disciplina científica se caracteriza por su fundamentación teórica, la cual requiere una reflexión metateórica para lograr su legitimación o status científico.

De acuerdo con el diseño metodológico, se revisan estudios metateóricos configurados por autores colombianos, asociados a los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia. Cabe aclarar que estas reconstrucciones no están asociadas a las producciones dadas en el país sino a la didáctica de las ciencias en términos generales. Se rastrearon artículos reflexivos en los grupos de investigación en didáctica, se tuvo en cuenta en los planteamientos el segundo nivel de pensamiento en didáctica Runge (2013). En los planteamientos de los artículos, se observa que la reconstrucción de la didáctica de las ciencias está fundamentada en la historia, la epistemología, la filosofía, la sociología de las ciencias, además de recibir aportes de la psicología cognitivas, la antropología y la pedagogía para explicar la relación entre el profesor y el estudiante. Se desarrollan los planteamientos metateóricos, que dan cuenta de los fundamentos de la didáctica de las ciencias; los planteamientos son tomados de autores colombianos asociados a los siguientes grupos de investigación: Grupo de Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas –GECM, Representaciones y Conceptos Científicos. IREC, DIDAQUIM, Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza –ECCE, Grupo de investigación Física y cultura, Resolución de Problemas Evaluación y Dificultades de Aprendizaje, PREVADIA, Educación y Cognición.



Con respecto a los estudios que se fundamentan el aprendizaje desde la historia y la epistemología de las ciencias, se resalta la reconstrucción realizada por Amador-Rodríguez & Adúriz-Bravo (2014). Este trabajo concibe la didáctica a partir de campos disciplinares y dentro de ellos contemplan el de la Naturaleza de las Ciencias, concebida como una arena híbrida fértil en la que no solo se conjugan elementos de la epistemología de las ciencias, sino también de su historia y sociología. Es preocupación de este campo disciplinar preguntarse por el saber ciencias y saber sobre ciencias.

El estudio pretendió identificar y caracterizar afirmaciones de alta carga teórica para reconocer las posibles aportaciones al campo de la naturaleza de las ciencias. Se seleccionaron 5 estudios, los cuales presentan un desarrollo epistemológico explícito, es decir, que dicen algo sobre la naturaleza del conocimiento científico. Los textos a analizar se ubican en tres grandes grupos: planteamientos asociados al positivismo lógico, planteamientos que sintonizan con la nueva filosofía de las ciencias y planteamientos asociados a la concepción semántica de las teorías científicas; este último, en la medida que permite generar mayor relación tanto teórica y metodológica con la filosofía de las ciencias, la psicología cognitiva y la pedagogía. Cabe aclarar que este último aspecto, la investigación no la desarrolla.

En la lógica anteriormente expuesta, el estudio trata de clasificar en las posturas mencionadas, las concepciones y los criterios epistemológicos de varios autores. Dentro de las conclusiones que presenta este trabajo, menciona que las posturas actuales presentan mayor poder explicativo.



Por otro lado, los estudios realizados por Mosquera, Solano y Sánchez (s. f.), abordan los aportes que realiza la historia y la epistemología de la ciencia como componentes sustanciales del conocimiento didáctico a la formación del profesor. Al incorporar la historia y la epistemología de las ciencias a los procesos de enseñanza, se espera que se brinden herramientas en la construcción de una epistemología de la enseñanza de las ciencias.

Siguiendo la revisión de los fundamentos que se le ofrecen a la didáctica de las ciencias, Henao, Stipcich, & Moreira (2011), desarrollan tres postulados del filósofo Stephen Toulmin (1977), los cuales estudian la relación y aportes a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. El primer aspecto alude a las explicaciones científicas y sus relaciones, tanto con modelos y conceptos como a preguntas que se intenta responde; el segundo se refiere a la racionalidad dinámica de las disciplinas científicas y el tercero guarda relación con el concepto de enculturación, que aboga por una educación en ciencias desde una perspectiva humanista, crítica y propositiva.

En esta misma línea, se considera el trabajo de Ayala (2006), quien discute la problemática de la formación de los profesores de física, en ella considera varios aspectos a tener en cuenta, uno es el análisis histórico, epistemológico y sociológico de las disciplinas, de tal forma que se pueda develar las implicaciones de ellas en la imagen de ciencia que tienen los profesores y por lo tanto, las incidencias en los procesos de enseñanza y de esta manera, poder explicitar los procesos cognitivos y comunicativos de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, al igual que las dinámicas culturales involucradas en la difusión y reconstrucción de los saberes científicos.



Por su parte Tamayo y Orrego (2009), revisan las aportaciones de la naturaleza de las ciencias y del contenido pedagógico del conocimiento en la didáctica de las ciencias. Los autores definen la naturaleza de las ciencias a partir de diferentes campos como la filosofía de las ciencias, la historia de las ciencias, la psicología de la ciencia y la psicología de la ciencia, además hacen una delimitación del dominio conocimiento pedagógico del contenido, el cual tiene como principal función identificar aquel conocimiento necesario para la enseñanza. Dentro de los aspectos que configura el conocimiento pedagógico del contenido, los autores aluden al conocimiento del contexto educativo, conocimiento pedagógico general, conocimiento curricular, conocimiento sobre los estudiantes, conocimiento de los objetivos filosóficos y de la historia de la educación.

Los aportes que los autores retoman de la naturaleza de las ciencias y el conocimiento pedagógico del contenido, posibilitaría a la educación en ciencias hacerse preguntas como el por qué, cuándo, dónde y cómo hacerlo; en esta medida es necesario esclarecer las relaciones con el conocimiento público. Desde esta perspectiva la educación en ciencias ha de centrar la atención sobre la ciencia y el quehacer del científico en el aula de clase y permitirse las preguntas ¿cómo se trabaja científicamente?, ¿cómo actúan los científicos en un grupo social?, ¿cómo actúan los científicos como un grupo social? En suma, aceptar la importancia de la educación en ciencias, además de realizar esas preguntas, es propiciar el desarrollo de habilidades para la toma de decisiones relacionadas con problemas sociocientíficos.



Con respecto a los estudios que tienen sus fundamentos en el aprendizaje de las ciencias, se rescatan las producciones realizadas por Martínez y Soto (2012), quienes desarrollan la evaluación de las líneas de concepciones alternativas y cambio conceptual, bajo el esclarecimiento de diferentes dificultades que presenta el campo de la didáctica de las ciencias, especialmente en estas líneas. Este estudio es reconstructivo y basa el análisis en otros meta-análisis, realizados hasta la fecha que fue publicado el trabajo.

Dentro de los hallazgos que presenta el estudio en la teoría del cambio conceptual, casi un 70% de los trabajos tenidos en cuenta en las investigaciones anteriores, no siguen un modelo teórico y los que dicen tenerlo presentan inconsistencias entre éste y las fases de investigación. De otro lado, realizan un análisis de las referencias de base y se encuentra que su mayoría se soporta en los investigadores de la didáctica de las ciencias, dejando de lado otros soportes como la epistemología contemporánea y la psicología. Uno de los asuntos que se rescata en este estudio, es que se pone en juicio el paralelismo que existe entre la evolución que presenta la ciencia a través de la historia y el aprendizaje de los estudiantes; de otro lado se muestra que muchas de las producciones, se generan de manera aislada y atomizada, no mostrándose una correlación entre los diferentes tipos de estudios.

Ahora bien, por el lado de las concepciones alternativas según los estudios de Martínez y Soto (2012), el interés de los investigadores está asociados a describir el contenido académico en las concepciones que presentan los estudiantes. Otra de las cuestiones que muestra el estudio es el desfase que existe entre los apoyos reales y los apoyos bibliográficos citados. No es común



analizar la validez y la fiabilidad de la información obtenida de los estudiantes y lo que es relevante, es la información que tiene el estudiante frente al objeto.

Otro ejercicio reconstructivo asociado al aprendizaje de las ciencias, es el trabajo realizado por Zapata & Cárdenas (2008), en el que esbozan la relación entre el aprendizaje humano y la educación en ciencias. Se rescata de este trabajo que no se encuentra asociado a una teoría de aprendizaje, sino que contempla los distintos dispositivos de aprendizaje. Es así como se muestran los aportes básicos de las distintas teorías de aprendizaje, desde la conducta, la memoria y el procesamiento de la información y los aportes de los mismos a la educación en ciencias, de ahí, la importancia de las concepciones de aprendizaje y las implicaciones en los procesos de enseñanza.

La metateoría está orientada a la reconstrucción de la didáctica en términos de su historia, sus fundamentos teóricos y sus conceptualizaciones. Para ello, se habla entonces de ejes o conceptos centrales que orientan el reconocimiento de la de didáctica general, que es la que permite la configuración de las orientaciones teórico–disciplinares de las didácticas específicas.

A continuación se presentan los diferentes conceptos que permiten realizar el ejercicio de reflexión de la Didáctica de las Ciencias.

4.3.1. Subcategoría Enseñanza.



Para definir la categoría de enseñanza, es necesario apelar a sus raíces. El concepto proviene del latín *In-signare* refiere señalar hacia, mostrar algo, poner algo in signo". Significará comunicar un saber mediante la utilización de un sistema de signos o de símbolos. Mostrar algo a alguien para que se apropie intelectualmente de ello (Mallart, s.f.).

Para Comenio (2003), la enseñanza implica tanto los procesos que atañen al maestro como a los estudiantes –procesos de docencia y de aprendizaje- constituye una complejidad que se produce en el aula de clase, al interior de las instituciones educativas. Desde esta perspectiva, la enseñanza se considera el objeto de estudio de la didáctica, sin desconocer que no necesariamente el acto de enseñar debe conducir a un aprendizaje efectivo, pues esto resultaría en una responsabilidad exclusiva del maestro.

Por su parte, Runge (2013) considera la enseñanza como una práctica educativa, cuyo propósito está en desarrollar habilidades y conocimientos en los educandos a través de distintos usos del lenguaje, o en otras palabras, por medio de múltiples representaciones.

Para analizar esta subcategoría, se tuvieron en cuenta 35 grupos de investigación (ver anexo 1), los cuales en sus investigaciones conceptualizaban explícitamente qué era la enseñanza, en otros fueron deducciones a partir de los trabajos representativos, y, en otros no fue posible desentrañar el real significado del concepto.

Es importante aclarar que en la enseñanza se evidencian varias relaciones, abordadas en el contrato didáctico (Brousseau, 1986), quien planteaba la enseñanza como un proceso centrado en

el saber disciplinar, específicamente en el campo de las matemáticas. Sin embargo, con el tiempo, se han evidenciado otras relaciones planteadas en la Figura 3.

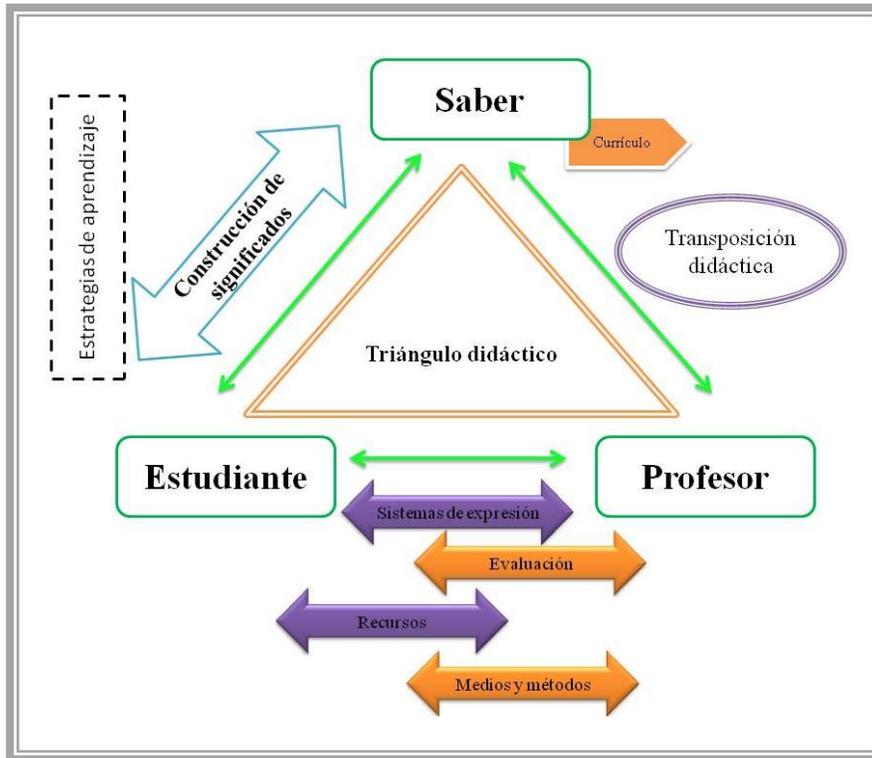


Figura 3 Contrato didáctico.

Partiendo de lo anterior, se realizó una clasificación de la visión de enseñanza en cada uno de los grupos (ver tabla 3), en términos de las relaciones establecidas entre el maestro, contenido y estudiantes.

Tabla 3. Concepciones de enseñanza de los grupos de investigación en Colombia.

Enseñanza centrada en...	Grupo
Disciplina	Ambientes de enseñanza aprendizaje de las ciencias básicas CIDEA PREVADIA CITEM



Enseñanza centrada en...	Grupo
	<p>Didáctica para la enseñanza de la ciencia y tecnología en niños Didáctica y sus ciencias Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza –ECCE– Enseñanza y Aprendizaje de la Física Fundamentos y Didáctica de las Ciencias Física y Matemática GREECE Grupo de investigación Física y cultura Investigación en Didáctica de las Ciencias INVAUCOL Laboratorio de pedagogía y didáctica de las ciencias experimentales y de las matemáticas Metodología de la Enseñanza de la Química Science Education Research</p>
Ciencia escolar	<p>ALTERNACIENCIAS GECEM Cognición y educación GIPEC grupo de Investigación en pedagogía de las ciencias básicas Grupo de Investigación en Pedagogía y Prácticas Pedagógicas INTERCITEC Conocimiento Profesional del profesor de Ciencias</p>
Profesor	<p>Ambientes de enseñanza aprendizaje de las ciencias básicas Didáctica para la enseñanza de la ciencia y tecnología en niños Didáctica y sus ciencias Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza –ECCE– Grupo de Investigación en Pedagogía y Prácticas Pedagógicas Grupo interinstitucional Ciencia, acciones y creencias GEC Investigación en Didáctica de las Ciencias WAIRA IREC Science Education Research</p>
Estudiante	<p>ALTERNACIENCIAS GECEM Cognición y educación Construcción de conocimiento científico GIPEC grupo de Investigación en pedagogía de las ciencias básicas Grupo de Investigación en Pedagogía y Prácticas Pedagógicas</p>

Enseñanza centrada en...	Grupo
	INTERCITEC
Técnicas	CIDEA INVAUCOL
Desarrollo de habilidades	PREVADIA GECEM Cognición y educación Construcción de conocimiento científico Construcción de Conocimiento Científico desde la perspectiva de los Enfoques Didácticos Grupo de investigación Biología, Enseñanza y Realidades GIPEC grupo de Investigación en pedagogía de las ciencias básicas

Vale la pena aclarar que algunos grupos tienen una concepción de enseñanza no lineal; es decir, tiene varios componentes y por eso aparecen más de una vez.

Los grupos que se clasificaron como aquellos centrados en la disciplina (ver Tabla 2) se quedaron en el plano netamente conceptual, en el que para enseñar bien, sólo basta el conocimiento de la disciplina que se imparte en el aula. Como se aprecia en la Tabla 2, los grupos relacionados con campos específicos de la química, la física y las matemáticas fueron aquellos que centraron su objetivo en la adquisición de conocimiento científico. Esto probablemente radica en la dificultad que algunos conceptos han presentado a lo largo de la historia -termodinámica, estructura atómica, fracciones, entre otros- lo que los hace inclinarse por mejorar el aprendizaje de sus disciplinas.

La enseñanza centrada en la disciplina tiene entre sus premisas que enseñar bien es explicar bien; es decir, el objetivo de la enseñanza de las ciencias es que los estudiantes alcancen metas ligadas a la lógica de la disciplina, incluso por encima de su enriquecimiento cognitivo (Marín, Benarroch y Níaz, 2013). Asimismo, el grupo Ambientes de enseñanza y aprendizaje de



las ciencias básicas, establece que enseñar es explicar bien y no tanto, poner los medios para aprender; enseñar es transmitir contenidos conceptuales, por lo tanto, no son importantes los procedimientos y las actitudes (Marín, Benarroch y Níaz, 2013).

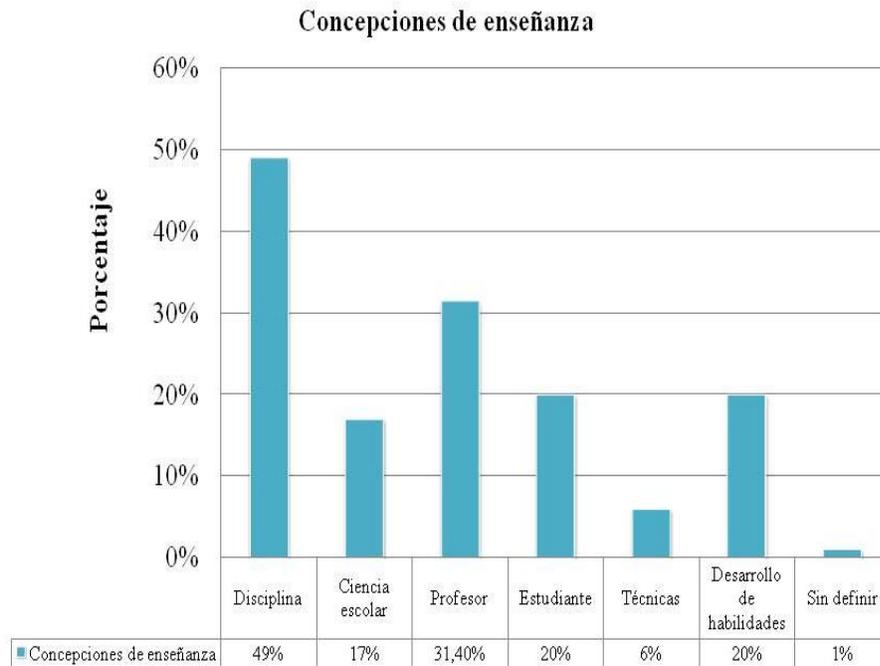
Aquellos grupos que se relacionan con la ciencia escolar, son los que tienen en cuenta los procesos de transposición didáctica, en la que es importante reflexionar sobre las relaciones que se establecen entre la selección de contenidos que enseña el maestro, quien debe conocer la disciplina que enseña, y, lo relaciona con las ideas de sus estudiantes, generando espacios de aula donde se construya ciencia escolar a través de la generación de actividades significativas (Tamayo, 2009). Es en este aspecto donde se concentra la triada didáctica: conocimiento disciplinar que refiere el Saber, el papel del Docente como mediador entre el Saber Sabio y el Saber Enseñable y su apropiación por parte del Estudiante. Por ejemplo, para el grupo Conocimiento Profesional del profesor de Ciencias, la enseñanza, específicamente de la Biología, consiste en la organización de objetivos y contenidos formativos y la implementación de actividades orientadas al aprendizaje significativo, al desarrollo metacognitivo y a la construcción de conocimiento escolar (Valbuena, 2007).

Algunos de los grupos que se centran en la transposición didáctica, también ponen en juego habilidades necesarias para la formación de los estudiantes: pensamiento crítico (Tamayo, 2014), metacognición (Angulo, 1998), habilidades cognoscitivas y metacognoscitivas relacionadas con los procesos directivos para la resolución de problemas (Rendón y Zapata, 2005), creatividad y motivación (Tamayo et al., 2011; Tamayo, 2014), entre otros.



Por otra parte, los grupos centrados en el estudiante son aquellos en los que innegablemente van perfilando su concepción de aprendizaje. Aquí los estudiantes juegan un papel activo y protagónico, en el que se establecen relaciones de diálogo y acuerdos entre ellos y el maestro, quien, en este caso, no sería el poseedor exclusivo de conocimientos. En ese sentido, adquieren gran importancia las representaciones de los estudiantes -sociales, escolares o espontáneas- para proponer actividades de enseñanza en función de lograr aprendizajes en profundidad (Orrego, López y Tamayo, 2012). Asimismo, algunos de estos grupos apuntan a la enseñanza como un proceso que potencia ciertas habilidades: argumentación (Tamayo, 2009, 2010, Ruiz, Tamayo y Márquez, 2015), metacognición (Angulo, 2002, Cadavid, 2014, Tamayo, 2006), entre otras, que se constituirían en dimensiones indispensables para lograr pensamiento crítico (Tamayo, 2014).

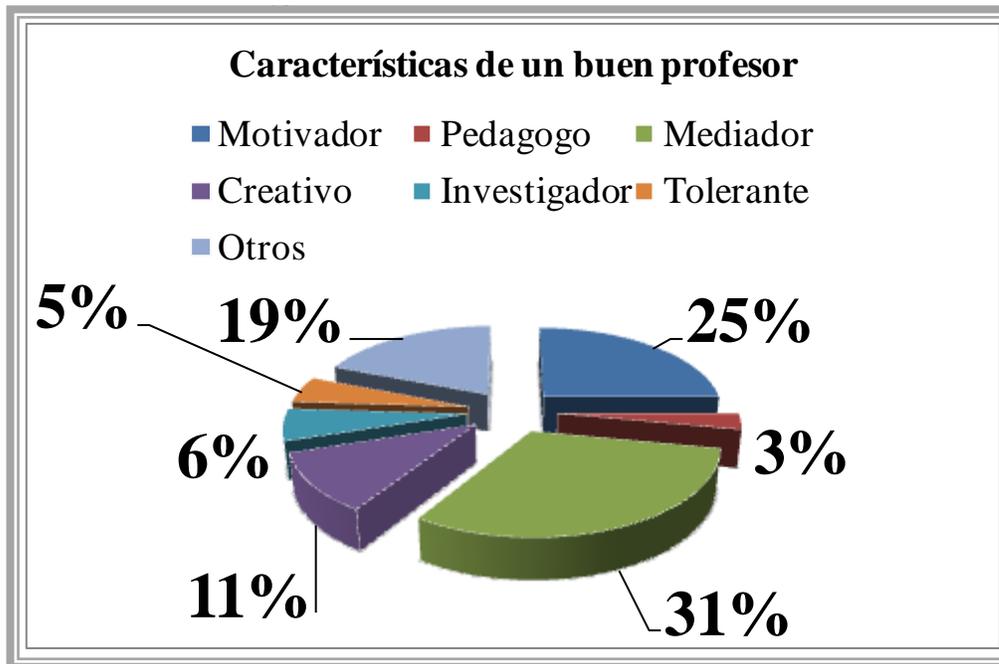
Teniendo en cuenta el análisis de las concepciones de enseñanza de los grupos, cabe resaltar que a pesar que la didáctica de las ciencias se va consolidando como un campo de conocimiento que busca mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, se evidencia que aún no han trascendido del plano disciplinar, como se muestra en la Figura 8, que además presenta los porcentajes de cómo los grupos de investigación centran el papel de la enseñanza a cada uno de los actores o ejes que allí aparecen. Cabe aclarar que los porcentajes suman más del 100% debido a que algunos grupos integran varios aspectos.



Gráfica 5. Concepciones de enseñanza de los grupos de investigación analizados.

No obstante lo anterior, vale la pena resaltar que muchos grupos de investigación abordan estudios en los que la visión de enseñanza va más allá de la adquisición de conceptos y por lo tanto, involucran aspectos de otra naturaleza que permiten una visión más holística de la enseñanza.

De esta subcategoría es importante ahondar en el papel que juega el profesor, quien es en última instancia el que reflexiona sobre su ejercicio y tiene unos propósitos definidos. En ese sentido, al interior de los grupos se hace referencia a las características de un buen maestro (Tamayo et al, 2011), referenciadas en la Gráfico 6 a continuación.



Gráfica 6. Distribución porcentual del papel del profesor.

Estos datos fueron tomados de la tendencia de los grupos de investigación a asignarle una función a los profesores, características que lo convierten en buen enseñante. El análisis de estas características permite una disposición a asignarle una función central al maestro en el proceso de enseñanza-aprendizaje como motivador, mediador, pedagogo e incluso hace referencia a aspectos axiológicos como la tolerancia.

Que el profesor sea facilitador de los procesos de enseñanza y aprendizaje, hace pensar que el currículo es el que hace las veces de mediador entre el maestro y los estudiantes, lo que tiene implicaciones en el ámbito pedagógico, pues algunas pedagogías romanticistas centraban la atención en los niños, donde ya el maestro adquiere un papel protagónico (Tamayo, 2009).

El gráfico 6 permite comprender que la figura de maestro actual tiene influencias

pedagógicas y didácticas, en las que no se puede negar que debe saber la disciplina, pero también conocer cómo aprenden sus estudiantes, lo que permite un tránsito más seguro en los procesos de enseñanza y aprendizaje, que surge de los desarrollos en pedagogía, didáctica de las ciencias, ciencias cognitivas, entre otras.

En la tabla 4 se muestra a qué hace referencia cada característica del buen maestro. Esto surgió de la lectura de los diferentes textos de todos los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia que fueron sometidos a análisis en este trabajo

Tabla 4. Características de un buen profesor para los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia.

Característica	Significado
Motivador	Es el maestro que motiva a sus estudiantes. Se relaciona con la posibilidad de motivar intrínsecamente a los educandos a partir de situaciones externas o de la vida real.
Pedagogo	Tiene que ver con el ser. El maestro es una figura admirable y además, acompaña continuamente a sus estudiantes durante su proceso de aprendizaje.
Mediador	Usa el currículo como mediador de los procesos de enseñanza. Asimismo, es capaz de transponer el conocimiento a un saber enseñable, teniendo en cuenta el desarrollo cognitivo de los estudiantes.
Creativo	Utiliza diferentes estrategias o recursos para “enseñar mejor”
Investigador	Se refiere al maestro que investiga, pero que a la vez motiva a sus estudiantes a hacerlo, a experimentar y pensar en posibles soluciones a problemáticas actuales.
Tolerante	Es el maestro que permite la expresión del estudiante y es flexible.
Otros	Aquí se refieren tareas como dinamizador de trabajo en grupo, responsable, disciplinado, comprometido, interesado, con vocación, apasionado, entre otros.

La enseñanza (del latín “insignis”, memorable, marcado por un signo, distinguido) es pues una práctica educativa que tiene como propósito desarrollar los conocimientos, habilidades y destrezas de un alumno o grupo de alumnos, generalmente, por la vía de la interacción



(comunicación verbal y escrita) —directa o mediada—. La enseñanza es una interacción entre docentes/enseñantes y alumnos/aprendices en la que a estos últimos se les ayuda, mediante diferentes métodos, a acceder al conocimiento y a ciertas disposiciones que se consideran institucional y/o socialmente como importantes de manera que con ello logren un estado de formación que les permita tomar parte activa, autónoma y crítica dentro del mundo (Runge, 2013, pág. 205-206).

Lo que establece Runge (2013) anteriormente, se relaciona con las características del buen maestro, pues en la medida que el profesor es mediador, mantiene una interacción verbal y escrita con sus estudiantes. Además, este autor tiene en cuenta no solo el conocimiento disciplinar, sino otros aspectos que contribuyen a la formación de buenos ciudadanos.

Con todo lo anterior, se concluye que en Colombia, básicamente se entiende por enseñanza:

- Los que privilegian el papel del estudiante.
- Formación disciplinar.
- La manera de enseñar (estrategias).

Los análisis de las concepciones de enseñanza que tienen los grupos de investigación en Colombia, derivan también las concepciones de aprendizaje, pues aunque no se puede suponer que el aprendizaje es consecuencia de los procesos de enseñanza -la responsabilidad recaería exclusivamente en el profesor-, no se puede desconocer su íntima relación. Por esa razón, se concatenan los resultados de enseñanza con los de aprendizaje que se presentan a continuación.



4.3.2. Subcategoría Aprendizaje

Del latín *Aprehendere*, aprendizaje significa adquirir, coger, apoderarse de algo. Es decir que se trata de hacer propios los contenidos que se enseñan en el acto didáctico. Es la actividad que corresponde al educando, la versión o la otra cara de la moneda de la enseñanza, su resultado en el caso de obtener éxito en el proceso (Mallart, s.f., pág. 18).

Teniendo en cuenta el análisis realizado respecto a las concepciones de enseñanza que tienen los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia, también se derivan las concepciones de aprendizaje, si se asume un papel protagónico al estudiante, por ejemplo, se hace alusión a un tipo de aprendizaje activo en el que el estudiante puede controlar o autorregular los conocimientos, refiérase el constructivismo.

Retomando el triángulo o contrato didáctico (ver figura 3), se establece que los estudiantes son quienes dan significado a lo que se les enseña y ellos mismos diseñan sus estrategias de aprendizaje (metacognición), en función de lograr aprendizajes en profundidad o en otras palabras, relacionar el nuevo conocimiento con su vida cotidiana. Asimismo, si se retoma a Comenio (2003), este dice que el arte de enseñar es entendido como el objeto de la *matética*.

Partiendo de los análisis anteriores, pareciera que en Colombia se asumen la enseñanza y el aprendizaje como procesos separados; es decir, que si se investiga sobre la enseñanza no se hace alusión al aprendizaje. Esta idea, va de la mano con las afirmaciones de Runge (2013), en las que se manifiesta que al desconocerse la historia de la didáctica, se niega la relación entre enseñar y aprender, por lo que se entiende en nuestro contexto, que hablar solo de enseñanza es reducir la

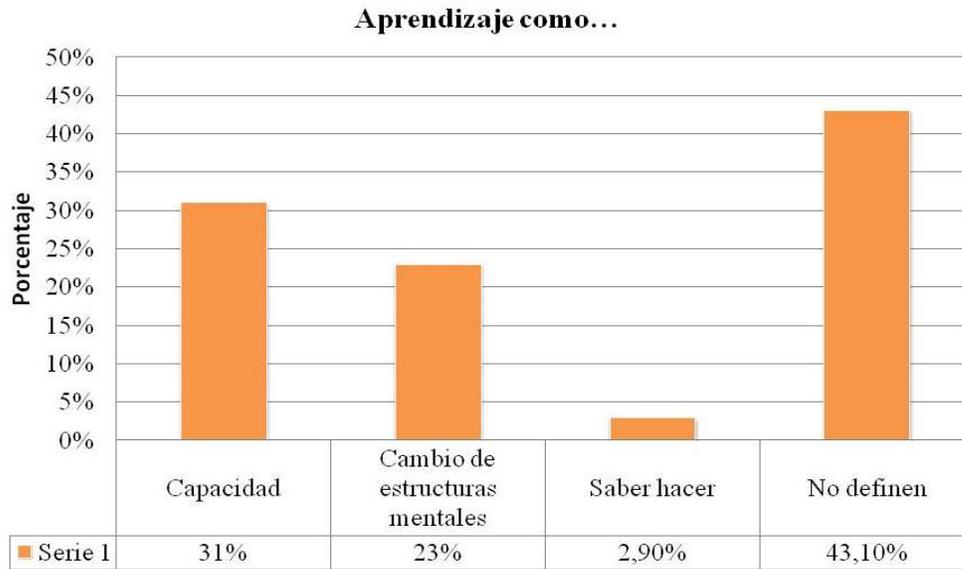
didáctica de las ciencias. Sin embargo, en el análisis se establece una relación estrecha, casi ineludible, entre el enseñar y el aprender.

Ahora bien, partiendo de los conceptos explicitados por los grupos de investigación y las inferencias logradas de aquellos grupos que no cuentan con definiciones, se realizaron dos clasificaciones de definiciones de aprendizaje. En la Tabla 5 se muestra la información de definición de aprendizaje.

Tabla 5. *Definición del aprendizaje para los grupos de investigación en Colombia.*

Aprendizaje como...	Definición	Grupos de investigación que asumen la postura de aprendizaje como...
Capacidad	<p>Recepción de un conocimiento que transmite el maestro</p> <p>Procesos cognitivos que asumen los estudiantes para comprender el conocimiento, pero también a la forma como las personas usan sus habilidades cognoscitivas</p> <p>Desarrollo de actitud y pensamiento científico a partir del aprendizaje significativo de conceptos en ciencias naturales</p>	PREVADIA, Didáctica y sus ciencias, GIDEP, INTERCITEC, Biología, Enseñanza y Realidades, WAIRA, Representaciones y Conceptos Científicos, Fundamentos y Didáctica de las Ciencias, Ambientes de enseñanza aprendizaje de las ciencias básicas, GEC, ECCE.
Cambio de estructuras mentales	<p>Evolución de conceptos</p> <p>Saberes en contexto</p> <p>Las ideas previas cambian después de la intervención del maestro.</p>	Cognición y Educación, Laboratorio de pedagogía y didáctica de las ciencias experimentales y de las matemáticas, Metodología de la Enseñanza de la Química, GECEM, Representaciones y Conceptos Científicos, GREECE, Innovaciencia, Didáctica para la enseñanza de la ciencia y tecnología en niños, ECCE.
Saber hacer	<p>Aprender a experimentar</p> <p>Talante científico (quehacer del científico)</p>	CIDEA

De acuerdo a los datos anteriores, en términos porcentuales, la concepción de aprendizaje en Colombia se vería así:



Gráfica 7. Distribución porcentual de las concepciones de aprendizaje en Colombia.

En contraste con lo hallado acerca de la enseñanza, se observa en la gráfica 7 que pese a que el mayor porcentaje de grupos no definen el aprendizaje, el segundo lugar que también tiene un alto porcentaje, se relaciona con el aprendizaje como capacidad, en el que se incluye no solo que es una capacidad innata, sino que tiene que ver con la adquisición de conocimientos; es decir, se centra en la disciplina. Este enfoque es consecuencia de la misma visión de enseñanza que tienen los grupos que, como se aprecia en el gráfico 7, el 49% de ellos tiene concepciones centradas en lo disciplinar.

Ahora bien, el aprendizaje como capacidad puede verse de múltiples maneras según las perspectivas de los grupos. Por un lado, es innegable que el aprendizaje es un acto permanente a partir del nacimiento hasta la muerte (Amaya y Prado, 2002). No obstante, los grupos también lo ven como esa capacidad de adquirir conocimiento y nada más, aunque también se considera adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas y competencias. Ribes-Iñesta (2005)



considera que el aprendizaje tiene que ver con expresiones como comportamientos innatos, adquiridos, biológicos y psicológicos.

Con respecto al cambio de estructuras mentales, dentro de los aspectos que más se destacan actualmente se pueden mencionar las investigaciones orientadas a establecer tendencias progresivas en la construcción de las explicaciones (Tamayo et al., 2011). Esto se relaciona con la identificación de la estructura cognitiva de los estudiantes y el llamado cambio conceptual (Caravita y Hallden, 1994; Schnotz y Preuss, 1997; Vosniadou y Brewer, 1992; Tamayo y Sanmartí, 2007).

En esta característica, estarían implícitas las siguientes peculiaridades: conocimientos iniciales, cambio o evolución de las concepciones, obstáculos de diferente naturaleza, influencia de diferentes variables -sociohistóricas, epistemológicas, motivacionales-, disposición interna de los estudiantes en dominios específicos.

Por otro lado, en la Tabla 6 se aprecia la otra clasificación realizada respecto al aprendizaje y se refiere específicamente a las características que comporta.

Tabla 6. *Características del aprendizaje.*

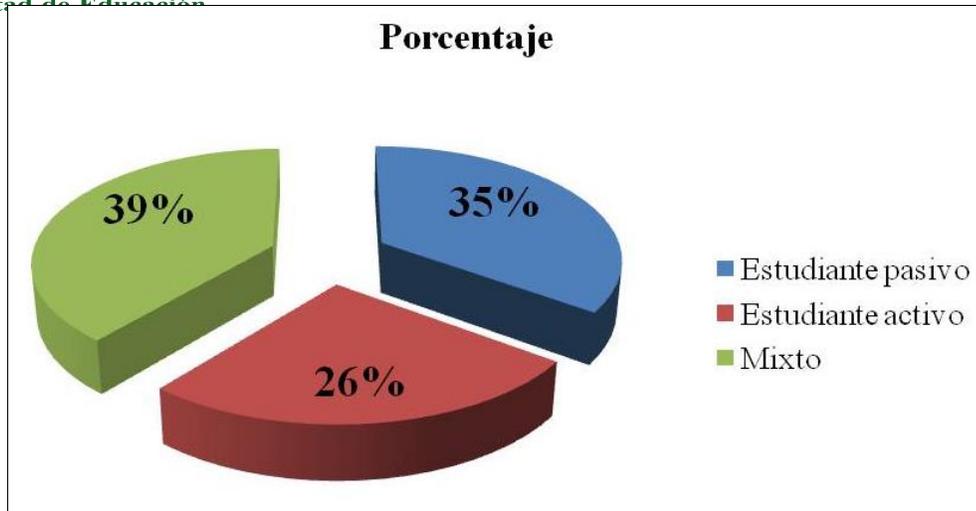
Características	Significado
Apropiación del conocimiento	- Alcanzar la verdad sobre lo aprendido. - Obtener saberes en la disciplina.
Interacción	- Diálogo abarcador, democrático y abierto entre el maestro y sus estudiantes. - Posibilidad de interactuar con otros elementos: museos, TIC, entre otros.
Cambio continuo	Se refiere a las perspectivas evolutivas del conocimiento (cambio o evolución conceptual).



Retomando lo anterior, cabe anotar que de aquellos grupos de investigación que se ubican en perspectivas evolutivas del conocimiento, cobra importancia el diseño curricular en el que es preponderante que los profesores, reconozcan las formas como aprenden los estudiantes, como construyen los conocimientos científicos, los obstáculos –epistemológicos, ontológicos y lingüísticos– y las transformaciones que sufren durante su vida escolar.

Partiendo de lo anterior, cabe entonces preguntarse ¿cuál sería el rol del estudiante dentro de las concepciones de aprendizaje que operan en el país? Al respecto podrían tomarse como referencia dos aspectos: aprendiz pasivo y aprendiz activo. El primero tendría que ver con el sujeto que recibe el conocimiento de su profesor sin la posibilidad de pensar críticamente en lo que se le enseña; en este caso, sería un simple receptor de saberes específicos. El estudiante como aprendiz activo es aquel que tiene la posibilidad de establecer un diálogo con su maestro, aquel que ejerce participación en su aprendizaje, que los autorregula y que por ende, no solo obtiene un saber específico, sino habilidades de diferente naturaleza.

El Gráfico 8 muestra la distribución porcentual de la figura del estudiante en el proceso de aprendizaje –en consecuencia también de enseñanza– en los diferentes grupos de investigación en didácticas de las ciencias en Colombia.



Gráfica 8. Distribución porcentual del papel del estudiante en el proceso de aprendizaje en Colombia.

Con base en la gráfica 8, se infiere que a pesar de las múltiples investigaciones que se desarrollan en didáctica de las ciencias en Colombia, la figura del estudiante sigue siendo la de un receptor de conocimiento. Dentro de esta perspectiva tradicional de enseñanza de las ciencias se diferencian con facilidad los poseedores del saber y los de la ignorancia. Entre los unos y los otros -maestros y estudiantes- existe transmisión unidireccional del saber y de esta forma se hace a un lado la posibilidad de ver la educación como un proceso de intercambio cultural.

4.3.3. Subcategoría Metódica

Bruner (1987) ubica las posibles dificultades del hombre moderno para comprender las matemáticas y las ciencias, no en la falta de capacidades, sino en que no se logra encontrar un camino adecuado y eficiente para su enseñanza.

Una de las preguntas que frecuentemente se hacen los profesores durante sus procesos de formación es cómo enseñar ciencias de forma significativa. Esta pregunta puede ser un arma de doble filo; por un lado, puede ser un cuestionamiento referido a promover discusiones que permitan aportar elementos teóricos y metodológicos para los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en los que intervienen aspectos conceptuales, sociales, históricos y culturales; y por otro lado, puede referirse a la instrumentalización de la didáctica, en el sentido que se busca una fórmula mágica para resolver los problemas del enseñar y el aprender.

Runge (2013) establece que la metódica es la secuenciación de la enseñanza; es decir, las estrategias utilizadas para enseñar. En ese sentido, los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia, no han sido claros, si bien han aportado diversas estrategias que facilitan la enseñanza y favorecen el aprendizaje, se han presentado múltiples perspectivas sin llegar a un consenso al interior de los grupos. Sin embargo, unos pocos grupos presentan propuestas que se han mantenido en el tiempo. Ver tabla 7.

Tabla 7. *Metódicas de algunos grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia.*

Grupo de investigación	Metódica
Cognición y Educación	Unidades didácticas
GECEM	Museos como articuladores de los procesos formales de enseñanza
ECCE, Ambiente, Comunidad y Desarrollo, Alternancias, Innovaciencia, GEC, Construcción de Conocimiento Científico desde la perspectiva de los Enfoques Didácticos	CTSA y Asuntos sociocientíficos
GREECE, Cognición y Educación, didáctica para la enseñanza de la ciencia y tecnología en niños, GEC, CIDEA	TIC
Innovaciencia, cognición y educación	Modelización
Enseñanza y Aprendizaje de la Física, Física y matemática	Actividad experimental
Laboratorio de pedagogía y didáctica de las ciencias experimentales y de las matemáticas, construcción de conocimiento científico, Conocimiento Profesional del profesor de Ciencias	Investigación



El asunto de metódica es un aspecto neurálgico en la didáctica de las ciencias y según el análisis, todo hace pensar que en Colombia la didáctica de las ciencias se pregunta por el cómo enseñar buscando recetas o paso a paso para que los estudiantes aprendan; sin embargo, los grupos no lo hacen de una forma consciente, sino en su afán de aportar al mejoramiento de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

El grupo de investigación Cognición y educación liderado por el Dr. Óscar Eugenio Tamayo, es uno de los que mejor planteada tiene su estrategia de enseñanza y aprendizaje, en términos de considerar que es esta forma de organizar los contenidos el que ha dado mejores resultados en sus investigaciones. Tamayo et al., (2011) afirma:

Se entiende por unidad didáctica [en adelante UD] como un proceso flexible de planificación de la enseñanza de los contenidos relacionados con un campo del saber específico –en nuestro caso particular las ciencias naturales y las matemáticas– para construir procesos de aprendizaje en una comunidad determinada (Tamayo et al. 2011, pág. 104-105).



El grupo de investigación propone el siguiente modelo de UD:

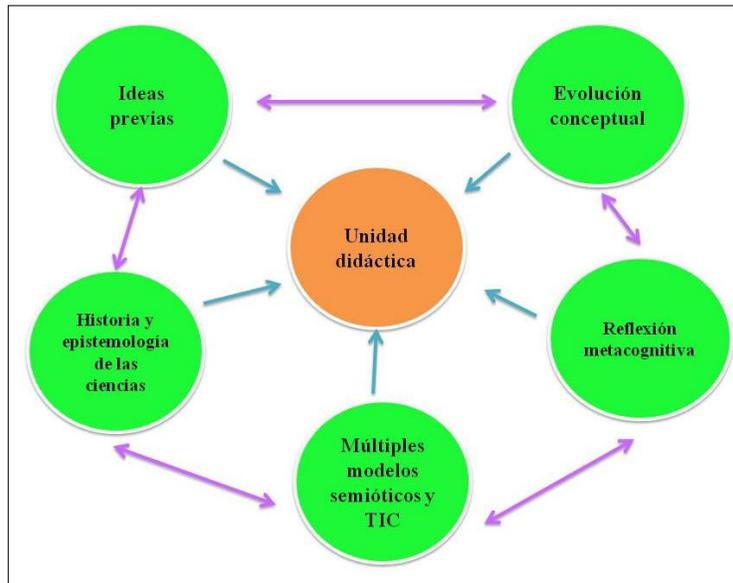


Figura 4. Modelo de UD del grupo cognición y educación (Tamayo et al. 2011, pág. 106)

Esta estrategia de enseñanza propone entonces las ideas previas como punto de partida para lograr la evolución conceptual. Se propone además, no olvidar la historia de los conceptos donde subyacen las formas en las que se ha enseñado el concepto, su etimología y se hace alusión a incorporar múltiples lenguajes y TIC en el aula.

El grupo GECEM no tiene una secuencia estructurada en cuanto a la enseñanza, solo está a favor de la utilización de los museos como herramienta pedagógica y didáctica. Flórez y Moreno (2009) dicen al respecto:

Hoy se admite que el aprendizaje se puede dar en cualquier situación y que no requiere necesariamente la escuela para llegar a tal fin, por ello se plantea que los museos de ciencias pueden ser el punto de encuentro de la enseñanza formal si la programación del museo se inserta en el currículo (Flórez y Moreno, 2009, pág. 19).



No se plantea una propuesta estructurada como la de las UD, pero es claro, como lo expresan los autores, que se puede diseñar un currículo que tenga como eje articulador el museo: aprendizaje en ambientes no convencionales.

El grupo ECCE por su parte, apunta hacia una formación sociopolítica como propuesta pedagógica, la cual se centra en discusiones sobre asuntos sociocientíficos (Henaó, s.f.). Los asuntos sociocientíficos -ASC son propuestas pedagógicas en las que se articulan conceptos y problemáticas. De acuerdo con Henaó (s.f.), los ASC son problemáticas de interés para todas las personas y se relacionan con la ciencia y la ética, la política, la economía y la cultura.

Las estrategias centradas en CTSA y ASC no tienen estructuras definidas, excepto que se discute alrededor de problemas actuales como la minería, la clonación, entre otros y a partir de allí se trabajan de forma transversal conceptos que subyacen a esos temas. Además, se adquieren habilidades argumentativas, metacognitivas, entre otras.

Los grupos que incorporan las TIC son enfáticos en el uso de estas herramientas como potenciadoras de aprendizaje, no obstante, también se encuentran trabajos que cuestionan su valor real y se propone su uso en distintos momentos de la enseñanza, en función de lograr aprendizajes significativos. Aquí se piensa en las TIC como el uso de software y elementos (computadores, cámaras, entre otros) que ayuden a potenciar el aprendizaje; esta estrategia es potente en la medida que el material didáctico que se diseña con las TIC favorece la interacción del estudiante con los conceptos abordados (Velandia, Morales y Duarte, 2011).



Sobre la modelización, es una propuesta que permite caracterizar en primer lugar las ideas de los estudiantes y los obstáculos de diferente naturaleza, en función de diseñar una propuesta para evolucionar esas ideas a unas más cercanas a las científicas (López, 2015). Esta estrategia se basa en conocer los modelos mentales con los que llegan los estudiantes y comparar los modelos finales, luego de la intervención del profesor.

Las propuestas basadas en la actividad experimental se encaminan a lograr aprendizajes conceptuales y en algunos casos, procedimentales. Si bien no hay una estructura definida sobre en qué momento de la enseñanza se aplican o de qué manera se planifican las actividades, se espera que estas aporten autonomía a los aprendices y capacidad de contrastar conceptos con la práctica.

Fernández y López (2015) proponen la formación de investigadores a partir del estudio de diferentes conceptos como las competencias, la capacitación, el desarrollo de personal, los procesos de pensamiento, el proceso de enseñanza-aprendizaje y la pedagogía. Así, tiene importancia la indagación como una herramienta de aprendizaje fundamental para desarrollar la creatividad de los estudiantes. Debido al gran interés de las investigaciones en este aspecto de involucrar a los educandos en las actividades de la ciencia propiamente dicha, también se favorecen las actividades experimentales como una forma en que ellos se acerquen al quehacer del científico.

Ahora bien, el concepto de metódica no es explicitado por ningún grupo de investigación; no obstante, se encuentran algunos en GrupLAC de Colciencias que vale la pena exponer:



Alternancias. Es conveniente remarcar que las estrategias de enseñanza precedentes no constituyen un algoritmo que pretende guiar paso a paso las actividades de los estudiantes, sino indicaciones genéricas sobre aspectos esenciales de la ciencia, la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y el contexto escolar, que permiten abordar en el aula una actividad abierta y creativa debidamente orientada por el profesorado.

INVAUCOL. El método científico es de vital importancia en los procesos de aprendizaje pues es una secuencia de pasos que generan o validan el conocimiento.

Ambientes de enseñanza aprendizaje de las ciencias básicas: ...la metodología científica, entendida como sinónimo de rigor, precisión y honradez. Se detectan por tanto ideas realistas y empiristas, la verdad existe y podemos alcanzarla por medio de la experiencia. Plataforma ScienTI de Colciencias

Con esto, se retoma pues la idea de que en Colombia no hay una metódica definida, sino que cada grupo anda en busca de aquella que mejora los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, parece ser que en Colombia, este aspecto es aún muy incipiente y nadie ha logrado encontrar la fórmula perfecta.

Por otro lado, hablar de metódicas hace pensar en los modelos didácticos que se han configurado en Colombia, pues es allí, en esos modelos donde se evidencian las relaciones entre profesores, estudiantes, contenidos, aspectos sociales y culturales. Vale la pena aclarar que al respecto, se han realizado diversas investigaciones en las que se devela la pertinencia o no de usar

uno u otro modelo, en los cuales se puede evidenciar la forma como se organizan los contenidos, como se enseñan y como son recibidos por los aprendices.

Ruiz (2007) establece el marco general de los modelos didácticos en el que se incluye además la concepción de ciencia. Teniendo en cuenta la clasificación del autor, pues parece ser pertinente y muy completa, se presentan los modelos didácticos que han dado y se dan actualmente en Colombia, partiendo de los análisis que se han realizado hasta el momento (ver tabla 8).

Las relaciones que se muestran en la Tabla 8 permiten de alguna forma, dilucidar los aspectos relacionados con la metódica.

Tabla 8. Modelos didácticos vs Modelos didácticos en Colombia (Ruiz, 2007).

Modelo	Relaciones (Ruiz, 2007)	En Colombia
Modelo de enseñanza por transmisión-recepción	<ul style="list-style-type: none"> - La ciencia es un cúmulo de conocimientos acabados. - El estudiante es una tabula rasa. - El maestro es el portavoz de la ciencia. 	<p>Es consecuente con el análisis de las concepciones de enseñanza encontradas, en la que es primordial la transmisión de los saberes disciplinares y en la que el estudiante tiene un papel pasivo en el aprendizaje.</p> <p>Aunque en Colombia se cree que este modelo ha perdido fuerza y los grupos de investigación buscan metodologías que cambien este panorama, infortunadamente este es el modelo que aún sigue predominando en muchas aulas de clase del país.</p> <p>Los grupos de investigación que se centran en aspectos conceptuales como Enseñanza y Aprendizaje de la Física, física y matemática, entre otros, tratan de trascender a otro modelo, pero se quedan en un modelo de enseñanza por recepción y las metódicas utilizadas van</p>

Modelo	Relaciones (Ruiz, 2007)	En Colombia
		<p>dirigidas a la adquisición de conceptos.</p> <p>Otros grupos que se ubicarían en este modelo abordan el método científico como la forma de lograr el aprendizaje, es el caso del grupo INVAUCOL.</p>
Modelo por recepción significativa	<ul style="list-style-type: none"> - La ciencia sigue siendo un acumulado de conocimiento pero aquí surge un elemento nuevo y es el reconocimiento de la lógica interna, una lógica que debe ser valorada desde lo que sus ponentes llaman, el potencial significativo del material. - El educando, se considera poseedor de una estructura cognitiva que soporta el proceso de aprendizaje, pues en él se valora, de un lado, las ideas previas o preconceptos y, de otro, el acercamiento progresivo a los conocimientos propios de las disciplinas. - Al docente, el papel que se le asigna es ser fundamentalmente un guía en el proceso de enseñanza aprendizaje, para lo cual debe utilizar, como herramienta metodológica, la explicación y la aplicación de los denominados organizadores previos 	<p>Teniendo en cuenta las metódicas que se usan y las concepciones de enseñanza y aprendizaje de los grupos de investigación en Colombia, podría decirse que la mayoría de ellos se ubican en este modelo. Esto se debe a que si bien, ya se acepta que los estudiantes tienen una estructura cognitiva y llegan a la escuela permeados de ideas provenientes de todas partes y a que se propone que el papel del maestro sea un guía, la ciencia se sigue abarcando como un cúmulo de conocimientos que se organiza en determinadas actividades significativas.</p>
Cambio conceptual	<ul style="list-style-type: none"> - El conocimiento científico es incompatible con el conocimiento cotidiano que tiene el educando. - Una estructura cognitiva en el educando. - El docente es un sujeto que planea las situaciones o conflictos cognitivos. 	<p>Es consecuente con lo que plantean grupos como el de cognición y educación. Se refiere a las perspectivas evolutivas del conocimiento (cambio o evolución conceptual).</p>
El modelo por investigación	<ul style="list-style-type: none"> - Una estructura interna en donde se identifican claramente problemas de orden científico. - El estudiante es un sujeto activo con ideas previas. - El docente, debe plantear problemas representativos, con sentido y significado para el educando. 	<p>El modelo por investigación tiene que ver con los grupos que abarcan la enseñanza centrada en una ciencia escolar (ver figura 8) y el docente toma en cuenta las ideas previas de sus estudiantes.</p> <p>Este modelo sigue siendo aún muy incipiente, pues se considera que en el aula no se logra investigación, sino orientar a los estudiantes a unos procesos básicos del mismo. Asimismo, se considera que es un modelo complejo y más en Colombia donde a pesar de las conversaciones entre grupos no se llega a un consenso generalizado entre ellos.</p>

Para obtener los elementos principales del acto didáctico, se parte del gráfico de Mialaret (1984) en el que recoge los principales problemas que debe resolver la Didáctica.

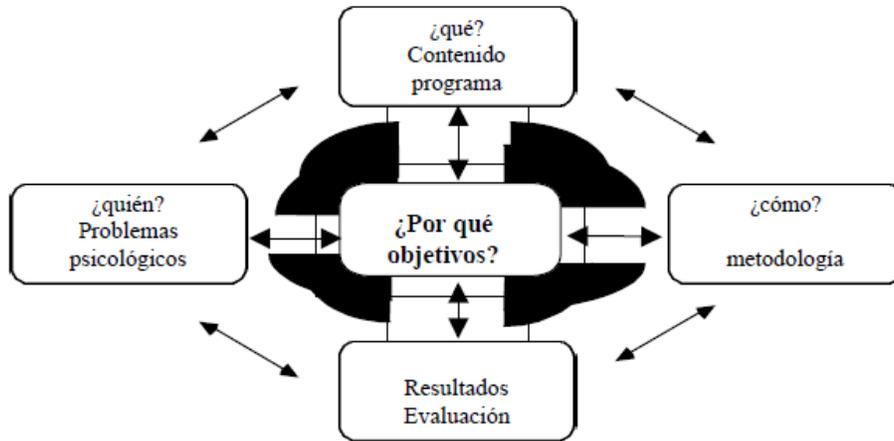


Figura 5. Problemas que resuelve la didáctica (Mallart, s.f)

A partir de la figura anterior, se evidencian los elementos de la Didáctica en la que cobra importancia quién aprende y quién enseña, pero principalmente de quién aprende, lo que se relaciona con la didáctica moderna.

Ahora bien, etimológicamente la palabra didáctica proviene del griego *didaktiké*, *didaskain*, *didaskalia*, *didaktikos*, *didasko*, los cuales tienen relación con enseñar, instruir o exponer con claridad. Pero vale la pena mencionar que en los romanos, la didáctica ha sido el nombre de un género literario que ha tenido como propósito enseñar y formar al lector.

En el siglo XVI Wolfgang Riatke, al introducir su nuevo sistema educativo para Alemania, se atribuyó el título de *didacticus*. Pero fue Juan Amós Comenius (2003), con su libro *Didáctica*

Magna, quien convirtió la palabra didáctica en un término académico. Este libro pone al estudiante como el centro del fenómeno educativo al cual todo tenía que concurrir: docentes, textos, aulas y métodos. A Comenio se le atribuye la creación de la escuela popular a la que todos sin distinción tienen acceso (Carvajal, 2009).

Hoy el término Didáctica está completamente extendido en todo el ámbito europeo continental y países de su órbita cultural. En Alemania, Francia, Italia, España e Iberoamérica goza de una gran tradición y desarrollo, pertenece al léxico culto generalizado. Al mismo tiempo, hay que destacar que el término es poco usado en todo el territorio anglosajón, aunque no así su contenido. Al mismo contenido se le aplica el nombre de enseñanza o el de aprendizaje, según el punto de vista. Y hoy tiende a coincidir, por una superposición del campo abarcado, con el término *currículum* (Mallart, s.f.).

Estebaranz (1994, 41) Sáenz Barrio (1994, 14) y Ruiz (1996, 25) presentan un completo análisis de las definiciones. Ver Tabla 9.

Tabla 9. Elementos presentes en las definiciones de Didáctica.

Aspectos	Descriptorios de la definición de didáctica
Carácter	Disciplina subordinada a la pedagogía Teoría, práctica Ciencia, arte, tecnología
Objeto	Proceso de enseñanza-aprendizaje Enseñanza Aprendizaje Instrucción Formación
Contenido	Normativa Comunicación Alumnado Profesorado Metodología
Finalidad	Formación intelectual Optimización del aprendizaje Integración de la cultura Desarrollo personal



Por su parte, Fernández (1974) señala que la didáctica tiene por objeto las decisiones normativas que llevan al aprendizaje, mediada por métodos de enseñanza y Escudero (1981) hace alusión a la didáctica como "Ciencia que tiene por objeto la organización y orientación de situaciones de enseñanza-aprendizaje de carácter instructivo, tendentes a la formación del individuo en estrecha dependencia de su educación integral" (Escudero, 1981, pág. 26). Así pues, se observa como este concepto ha sido definido de múltiples formas a lo largo de la historia y evolucionando a partir de las investigaciones y los autores que la abarcan.

Algunos conceptos de didáctica a continuación:

“La Didáctica es el campo del conocimiento de investigaciones, de propuestas teóricas y prácticas que se centran sobre todo en los procesos de enseñanza y aprendizaje” (Zabalza, 1990, pág. 150).

“La Didáctica es una disciplina reflexivo- aplicativa que se ocupa de los procesos de formación y desarrollo personal en contextos intencionadamente organizados” (De la Torre, 1993, pág. 58).

“Si la Didáctica es la ciencia que tiene por objeto el estudio del proceso de enseñanza-aprendizaje, como decíamos antes, este será su objeto principal. Pero no sólo de estudio, sino también su ámbito de actividad práctica” (Mallart, 2000).



Carvajal (2009) a su vez, menciona: La didáctica es parte de la pedagogía que se interesa por el saber, se dedica a la formación dentro de un contexto determinado por medio de la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos, contribuye al proceso de enseñanza aprendizaje, a través del desarrollo de instrumentos teóricos-prácticos, que sirvan para la investigación, formación y desarrollo integral del estudiante (Carvajal, 2009, pág. 86).

Lo que es muy claro en todas estas definiciones sobre la didáctica es que no tendría sentido la enseñanza si no provocase el aprendizaje. Pero también se debe reconocer que el grado de efectividad de la primera es tal que no siempre se puede asegurar que la enseñanza sea la causa de todos los aprendizajes.

En términos más amplios, la didáctica podría entenderse con la siguiente figura propuesta por Mallart (s.f.):

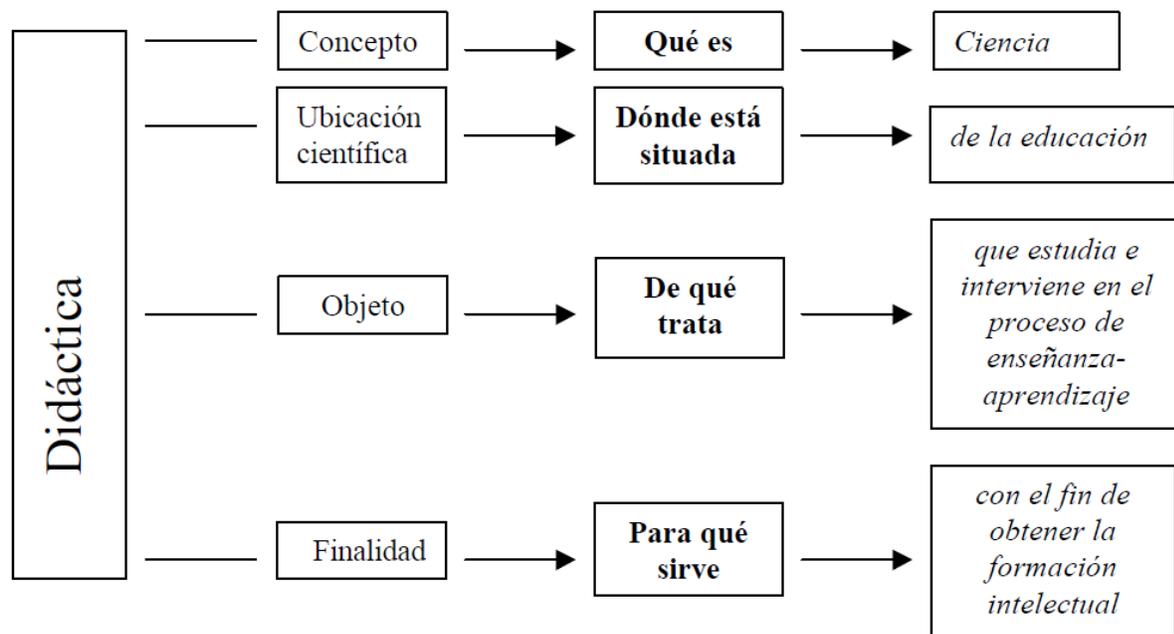


Figura 6. La didáctica desde Mallart (s.f)

Por otra parte, Runge (2013) establece que vale la pena recordar a Comenio (2003) como un referente de importancia, pues con él inician preocupaciones que tienen que ver con pensar en la enseñanza –arte de enseñar – desde su organización y ordenamiento; es decir, una secuencia ordenada:

Lo anterior es para plantear, a modo de hipótesis, que el problema de la secuenciación, sobre todo a partir de Comenio (2003), marca dos orientaciones del pensamiento sobre la enseñanza, a saber: como didáctica y como currículo: Se trata ahora o de secuenciar el acto de enseñar (didáctica) - cómo organizar, disponer y llevar a cabo el acto de enseñar o de secuenciar los contenidos (currículo) -cómo organizar los contenidos para su posterior presentación-(Runge, 2013, pág. 202).

Por su parte, Mallart (2000a), habla de una didáctica tradicional y una moderna, como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10. Preguntas fundamentales y elementos que constituyen el ámbito de la didáctica (Mallart, 2000a).

Enfoque de la Didáctica tradicional	Enfoque de la Didáctica moderna	Elementos del acto didáctico como acto de comunicación
¿A quién se enseña? ¿Quién enseña? ¿Por qué se enseña? ¿Qué se enseña? ¿Cómo se enseña?	¿Quién aprende? ¿Con quién aprende el alumno? ¿Para qué aprende el alumno? ¿Qué aprende el alumno? ¿Cómo aprende el alumno? ¿Con qué material didáctico? ¿Desde qué condiciones? ¿En qué ambiente? ¿Qué, cómo y por qué evaluar?	Alumno Maestro Objetivos Contenidos Metodología Recursos didácticos Prerrequisitos Vida del aula Evaluación formativa

Todos estos cuestionamientos que hace Mallart (sf) son indispensables para comprender la concepción de didáctica, especialmente en la actualidad, en la que se hace referencia a una



didáctica moderna. Si se detalla bien este enfoque, la didáctica moderna centra su interés en quien aprende; es decir, en los estudiantes, lo cual se evidencia claramente en las investigaciones que recurrentemente salen en el ámbito de la didáctica, especialmente de las ciencias, donde los estudios sobre el cómo aprenden los estudiantes se han vuelto fundamentales y han desplazado – en poca medida – los aspectos que conciernen al maestro.

El mismo autor establece que:

La Didáctica presenta una doble finalidad, tal como han puesto de manifiesto la mayoría de los autores, especialmente Zabalza (1990, 54), Bolívar (1995, 110) o Uljens (1997, 112). La primera finalidad, como ciencia descriptivo-explicativa, representa una dimensión teórica. La segunda, como ciencia normativa, es su aspecto práctico aplicado y consiste en la elaboración de propuestas para la acción. Quedó claro en el apartado correspondiente que no es posible separar ambas dimensiones. La teoría y la práctica se necesitan mutuamente en el caso de la Didáctica. Sería inimaginable la una sin la otra Mallart (sf pág 76)

Ahora bien, en Colombia aún no es muy clara la definición de didáctica que usa cada grupo de investigación; es decir, no se explicita en sus trabajos. Sin embargo, se puede interpretar a partir de sus concepciones de enseñanza y aprendizaje y de algunos trabajos que da pie para perfilarla un poco.

La didáctica en Colombia se concibe desde dos frentes fundamentales: la teoría y la praxis. Sobre la teoría, se entiende que al ser la didáctica un campo de conocimiento, los investigadores tratan de adquirir y mejorar su conocimiento, lo que se sabe del objeto de estudio;



en cuanto a la práctica, los investigadores tratan de elaborar propuestas de acción que puedan transformar la realidad.

Partiendo de lo anterior, los grupos de investigación trabajan en ambas dimensiones: teórica y práctica. Sobre la dimensión teórica lo hacen al ver los fenómenos de cerca; es decir, cuando investigan sobre situaciones reales, las describen y aportan nuevo conocimiento al respecto. Aquí, se considera importante, realizar aportes de tipo reflexivo, en los que los grupos de investigación teoricen frente a los conceptos que subyacen a la didáctica y se construyan ejercicios de reflexión que permitan madurar, delimitar y depurar el campo.

Sobre la dimensión práctica, sería el frente en el que más se mueven los grupos, sin excepción; la finalidad es dirigir en la práctica los procesos de enseñanza y aprendizaje. En ese sentido, es relevante elaborar propuestas de acción e intervención para transformar la realidad – búsqueda de una metódica perfecta-, lo cual se convierte realmente en una dimensión eminentemente práctica y normativa (Mallart, s.f.). Al respecto, cabría reflexionar sobre la pertinencia en la búsqueda de estas recetas mágicas, pues bien se sabe que todo depende también de la realidad y el contexto de quienes participan en el acto educativo.

La dimensión práctica en la que se mueven los grupos de investigación en Colombia se encaminan a las investigaciones en las que se trata de intervenir para dirigir procesos, mejorar condiciones de enseñanza y aprendizaje, solucionar un problema determinado en las disciplina, entre otros. Con esto, se busca intervenir en los procesos para conseguir formación intelectual para algunos, para otros, desarrollar pensamiento crítico y para otros formar en la civilidad.

Ahora bien, de todo lo anterior, puede ilustrarse el quehacer de la didáctica en Colombia en la Figura 7 a continuación.

Didáctica	→	Qué es?	→	Una ciencia
	→	Dónde está situada?	→	En la educación
	→	De qué se trata?	→	Estudia e interviene en el proceso de enseñanza - aprendizaje
	→	Para qué sirve?	→	Con el fin de obtener la formación intelectual

Figura 7. La didáctica (Carvajal, 2009)

En Colombia, la didáctica en general se concibe como una ciencia de la educación que tiene por objeto de estudio los procesos de enseñanza y aprendizaje. Además, no solo busca obtener formación disciplinar, sino también desarrollo de habilidades, competencias ciudadanas, entre otras. El aspecto teórico de la Didáctica está relacionado con los conocimientos que elabora sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Mientras que su aspecto práctico consiste en la aplicación de aquellos conocimientos, en la intervención efectiva en los procesos reales de enseñanza-aprendizaje (Mallart, s.f.).

La didáctica se puede mirar desde varios enfoques o puntos de vista, que Mallart (2000^a) categoriza como se ilustra en la tabla 11 (Mallart, 2000):

Tabla 11. *Enfoques de la didáctica (Mallart, 2000).*

Visión Artística	<ul style="list-style-type: none"> - Experiencia estética para maestros y estudiantes. - La actividad didáctica no es rutinaria ni prescrita totalmente, sino sujeta a contingencias impredecibles. La actuación docente puede ser innovadora, apoyada 	Hacer
-------------------------	---	-------



	en procesos reflexivos.	
Visión Tecnológica	No hay que confundir esta dimensión tecnológica con el mero uso de artefactos o ingenios tecnológicos, sino que más bien hay que referirla a procesos orientados a mejorar la acción didáctica. Los procesos didácticos son tecnológicos en el sentido de que están provistos de un soporte teórico científico, es decir, se basan en teorías o procesos ya comprobados y cuya validez consta. Mientras el práctico o el técnico, aun el artista, pueden hacer algo bien porque han comprobado en su práctica que así sucede aunque no sepa por qué, el tecnólogo conociendo las razones de la actuación, puede variar la respuesta porque dispone de otros modelos. Tiene capacidad de adaptación a nuevos contextos.	Saber hacer
Carácter Científico	<ul style="list-style-type: none"> - La Didáctica cumple criterios de <i>racionalidad científica</i>. - Es un cuerpo de conocimientos <i>sistemáticos</i> por el grado de estructuración, orden y coherencia interna de sus conocimientos. - La Didáctica tiene un carácter <i>explicativo</i>. Como toda ciencia, la Didáctica explica los fenómenos que se relacionan con su objeto (el proceso de enseñanza-aprendizaje) en términos de leyes y principios que se van superando sucesivamente. - La posibilidad de verificación de los conocimientos didácticos es la característica científica más difícil de cumplir y de comprobar. 	Saber

En las evidencias analizadas de los grupos, no se observó un concepto explícito de didáctica, pero a partir de las lecturas se pueden interpretar estas concepciones y hacer una clasificación en Colombia según los criterios que usan los grupos de investigación en sus trabajos:

En los textos que se analizaron de cada uno de los grupos de investigación en Colombia, no se encontró un concepto explícito de didáctica. Sin embargo, a partir de las lecturas realizadas se pudo realizar una clasificación, teniendo en cuenta los enfoques mencionados por Mallart (sf) como se muestra en la Tabla 12.



Tabla 12. Enfoques de la didáctica en Colombia.

Enfoque	Grupos de investigación
Artístico	Todos los grupos de investigación apuntan de alguna manera a la didáctica como una visión artística. La actividad didáctica no es rutinaria ni prescrita totalmente. Los maestros tienen la posibilidad de reflexionar sobre el proceso de enseñanza.
Tecnológico	GIDEP, Laboratorio de pedagogía y didáctica de las ciencias experimentales y de las matemáticas.
Científico	PREVADIA, Didáctica y sus ciencias, GIDEP, INTERCITEC, Biología, Enseñanza y Realidades, WAIRA, Representaciones y Conceptos Científicos, Fundamentos y Didáctica de las Ciencias, Ambientes de enseñanza aprendizaje de las ciencias básicas, GEC, ECCE, CIDEA, Cognición y Educación, Conocimiento Profesional del profesor de Ciencias, Metodología de la Enseñanza de la Química, GECM, Representaciones y Conceptos Científicos, GREECE, Innovaciencia, Didáctica para la enseñanza de la ciencia y tecnología en niños.

La teoría de la enseñanza y del aprendizaje *Unterrichtstheorie* equivale actualmente a la Didáctica en los países germánicos e incluye a la teoría curricular (Klafki, 1980, 1991). Así pues, también se puede considerar que el objeto de la Didáctica es el estudio, elaboración y práctica del currículum. Pero esta manera de formular el objeto de la Didáctica no es en el fondo muy distinta del proceso de enseñanza-aprendizaje. A este respecto, nos dice Estebaranz (1994): “Hoy nos planteamos la pregunta ¿cuál es el objeto de la Didáctica? ¿es la teoría y tecnología de la enseñanza? ¿o del currículum? ¿o es que hablamos de una misma cosa desde distintas perspectivas?” Estebaranz (1994, pág. 69). Efectivamente, hemos constatado que no hablamos de cosas distintas, aunque haya sus matices (Mallart, 2000a).

Teniendo en cuenta lo anterior, cabe pensar entonces si realmente es importante entender cuál es el estatus de la didáctica: una ciencia, una disciplina emergente, una disciplina autónoma. O si lo importante es simplemente entender que existe, que es necesaria y que permite transformar procesos al interior del aula.



4.3.5. Subcategoría Currículo

En el currículo se reúnen principios de diferente naturaleza que, en conjunto muestran orientación general de un sistema educativo. El currículo contribuye a traducir los principios generales que orientan una posición pedagógica determinada. Asimismo, se sabe que a través del currículo se logran establecer relaciones prácticas entre pedagogía y educación.

Un currículo de acuerdo a Tamayo (2010), debe reunir las siguientes acciones:

- Reconocer los diferentes estadios de desarrollo cognoscitivo en el alumno. Estos estadios son relativamente universales en el orden de aparición.
- Iniciar cualquier proceso educativo identificando los conocimientos previos del alumno. Es a partir de estos dos postulados que debe organizarse cualquier intervención pedagógica, definiendo en forma clara el papel jugado por quienes participan en el proceso educativo.
- Buscar que el material de aprendizaje se relacione en forma substantiva y no arbitraria con lo que el alumno ya sabe, es decir, pretender que el aprendizaje sea significativo y no repetitivo.
- Favorecer en todo momento la actividad del estudiante orientada hacia la construcción de estructuras mentales, que le permitan explicar y comprender la disciplina o ciencia que estudia.

No es pues suficiente presentar en forma independiente currículos por áreas, por asignaturas, integrados o integrales, si se desconoce el aspecto metodológico. En ese sentido,

Colombia no trabaja currículos integradores o apenas se están comenzando a implementar en instituciones educativas de básica y media.

Al respecto del currículo los grupos de investigación poco o nada toman en cuenta el concepto de currículo en sus trabajos de investigación o en sus publicaciones. En esas pocas concepciones que se alcanzan a dilucidar, se trataba de dar importancia a la formación de valores, a lo social, cultural, lo moral, lo afectivo y lo psicológico. Solo se obtuvo información de cuatro grupos de investigación sobre el concepto de currículo.

Tabla 13. *Definición de currículo al interior de los grupos de investigación.*

Grupo de investigación	Definición de currículo
WAIRA	<p>Diseñar los currículos debe ser el centro de la profesionalización docente, los currículos ambientalizados son pertinentes porque se constituyen en una herramienta para la vida.</p> <p>Es posible promover actitudes y valores de conservación y educación para la sostenibilidad, si hay interés de los docentes por incorporar las cuestiones sociocientíficas en los currículos, donde se establece una relación coherente entre los procesos de enseñabilidad y la cotidianidad.</p>
PREVADIA	<p>La organización del currículo, entendido este como “todo lo que le acontece al estudiante en la institución educativa” (Stenhouse, 1991) debería tener en cuenta los progresos y dificultades de aprendizaje que muestren los alumnos, más que la estructura lógica de las disciplinas y de los distintos campos del saber. Por lo general, el currículo y los planes de estudio se han estructurado fundamentalmente sobre la base de los denominados prerrequisitos y la descomposición de las unidades complejas de información en unidades más simples, siguiendo un enfoque esencialmente inductivo según el cual “para aprender lo complejo es necesario primero aprender lo simple”.</p>
GEC	<p>Se trata de cambiar la idea de trabajar sobre el currículo como la definición de actividades, contenidos y secuencias al margen de las personas y los contextos, por la de estar formándonos y apoyando la formación de otros mediante el currículo, de tal manera que las trayectorias personales, disciplinares e institucionales, señalen horizontes de sentido para el trabajo de construcción curricular, el desarrollo del conocimiento, la conformación de las profesiones y sus prácticas sociales (Gutiérrez y Perafán, 2002: 70).</p>
Cognición y Educación	<p>El currículo se constituye en eje articulador entre la pedagogía y la cultura.</p> <p>[...la organización curricular propia de cada institución; es de aclarar que la riqueza de los distintos campos que aportan al currículo es variable y depende en última instancia de los intereses, principios filosóficos y pedagógicos que orientan la educación así como de las condiciones sociales, políticas, económicas y culturales de los diferentes ambientes</p>



educativos. De esta manera es posible encontrar currículos cerrados que programen absolutamente todas las actividades que deben seguir los estudiantes, hasta los currículos abiertos que pretenden, en última instancia, la formación de los estudiantes con base en su participación activa y con una visión autoestructurante no solo del conocimiento específico estudiado, sino además, de otros factores que inciden sobre el desarrollo y el comportamiento del hombre en sociedad.

Esta diferente concepción de currículo debe reconocer permanentemente el carácter dialógico de la relación pedagógica y comprender el proceso educativo como un proceso comunicativo con especificidades que caracterizan lo escolar, dentro de las que se encuentran las referidas a lo lingüístico, lo psicológico, lo social, lo cultural, lo ético y lo moral.] (Tamayo, 2010).

En la actualidad se plantea la necesidad urgente de integrar la ciencia y la tecnología al currículo y a la sociedad colombiana. Esto con el propósito de que dichos conceptos, no sean factores extraños en la escuela y en la sociedad. Lo anterior es un proceso denominado endogenización de la ciencia (Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, 1994).

Se sabe que en Colombia tradicionalmente se ha visto el currículo como la herramienta primordial con la que es posible solucionar todos los problemas vividos en el aula de clase; es decir, se le ha concedido al currículo la labor de definir: estrategias de selección de estudiantes, maestros y contenidos; garantizar la calidad de la educación, desde lo teórico y desde la práctica pedagógica; el diseño de objetivos, metodologías y mecanismos de evaluación.

No es mediante la organización curricular en forma aislada que se logra la participación de la educación en los diferentes ambientes sociales, se requiere manejar un concepto de currículo diferente, en el que se rescate como elemento dinamizador de la cultura en todas sus dimensiones, la comunicación.



A lo anterior, Runge (2013) también añade:

Se puede decir que históricamente el término “didáctica” ha sido ampliamente excluido dentro del contexto educativo anglosajón y cuando se lo usa este se refiere a cuestiones prácticas de mediación y no propiamente a una disciplina o campo de indagación. La idea dominante que ha motivado las diferentes expresiones de la tradición curricularista anglosajona ha sido fundamentalmente organizacional —ligada, obviamente, a una cuestión de vigilancia y control públicos de la educación y de las escuelas—. De manera que, particularmente en el contexto estadounidense, las preocupaciones por la enseñanza —bajo el modo de currículo, de formación de enseñantes, de psicología educativa o de investigación sobre la enseñanza (teaching research)— han estado marcadas por un proceso de especialización ligado a la profesionalización docente y a problemáticas fundamentalmente de tipo pragmático- organizacionales en las que lo didáctico ni es funcional ni tiene cabida y en las que la organización de las secuencias de los contenidos y, sobre todo, del aprendizaje se vuelven la preocupación más importante. Vale resaltar, no obstante, que a finales de los años 60 y comienzos de los 70 empieza a consolidarse el campo de los Estudios Curriculares, como un campo académico específico —que incluiría también lo que se conoce como Teoría Curricular— con intereses específicos en el desarrollo curricular o desarrollo del currículo y que posteriormente llevó a un cambio en las dinámicas del campo: de la preocupación exclusiva por el desarrollo y evaluación del currículo —en términos preponderantemente administrativos y técnicos— se pasó a reflexiones ya más orientadas por cuestiones de fundamentación. A este momento se lo reconoce como la “reconceptualización” del campo curricular. (Runge, 2013, pág. 217).

Desde lo anterior, se establece cómo la concepción de currículo tiene influencia del ámbito anglosajón. Sin embargo, no se desconoce que fue gracias a John Dewey que el concepto



de currículo fue tomando mayores comprensiones que iban más allá del plan de estudios (Runge, 2013).

Con el reconocimiento de la incidencia social de la educación, también se le ha asignado al currículo la tarea de determinar el tipo de organización social que genera una organización académica determinada; en otras palabras, se piensa que el currículo es el elemento a través del cual se pueden solucionar los problemas de índole social que tocan con la educación, que en realidad son todos.

Runge (2013 pág 217), también expresa que:

Y si bien tanto en el contexto inglés como en el alemán y escandinavo ha existido la expresión currículo como parte de la literatura sobre cuestiones de la educación, se puede evidenciar que en el mundo anglosajón ha permanecido como un concepto importante dentro del discurso especializado para referirse al campo de estudios sobre la educación —sobre el currículo—. En el contexto continental europeo, particularmente alemán y escandinavo, la expresión “currículo” ha sido sistemáticamente desplazada y equiparada a la de “plan de enseñanza” o “plan de docencia” (Lehrplan).

4.3.6. Subcategoría Pedagogía

Para Echeverri (1996), los conceptos de enseñanza, formación, instrucción, educación y escuela, entre otros, son los que permiten diferenciar el campo de la pedagogía de los demás campos. A su vez, estos conceptos permiten ver cuáles son los aportes de otros campos a la pedagogía y de esta manera se pluralizan los objetos de saber y se generan regiones que avanzan



a lo conceptual, metodológico y procedimental, tanto en las relaciones con otros campos como el interior mismo de la pedagogía (Palacio y Álvarez, 2002).

Ahora bien, la pedagogía se ha definido de muchas maneras, como ciencia, como ciencias de la educación, como una práctica, entre otras. De igual forma, la didáctica de las ciencias se ha configurado desde varios puntos de vista, siendo en la actualidad para la gran mayoría de los profesores de ciencias como una ciencia en construcción; sin embargo, existe una fuerte posición en la que la didáctica de las ciencias está supeditada a la pedagogía, lo que nos lleva a preguntarnos ¿cuál es la relación entre la pedagogía y la didáctica de las ciencias?

Toda reflexión teórica sobre la relación entre la pedagogía y la didáctica, debe comenzar aclarando de qué se ocupa cada una de ellas; es decir, cuáles son sus objetos de estudio y reconocer las relaciones no sólo teóricas, sino también metodológicas existentes entre las dos. Desde sus énfasis específicos, las dos se ocupan de la educación, la cual es asumida por Díaz y Quiroz (2002) como un proceso mediante el cual “los sujetos logran procesos en todas las facetas que constituyen la personalidad: en los biológico, psicológico, social, comunitario e individual, de acuerdo a determinadas circunstancias históricas concretas” (Díaz y Quiroz, 2002, pág. 29).

La pedagogía se refiere a la formación del sujeto, a qué tipo de hombre se quiere formar y depende evidentemente del contexto en el cual se desenvuelve cada individuo. En ese sentido, la educación juega un papel preponderante, entendida esta como el gran campo que cubre todo; la educación es una actividad social con intencionalidad social, que nos constituye como hombres, pero la pedagogía se convierte en un campo interdisciplinar, intencionado y reflexivo. Por la



naturaleza de su objeto de estudio, la pedagogía se caracteriza por su proyección social, su orientación humanística y su carácter transformador (Chávez, 1998, citado por Díaz y Quiroz, 2002).

La pedagogía es para muchos una ciencia, para otros un arte y para algunos una ciencia de la educación. Para efectos prácticos, no inscribiremos la pedagogía en ninguna categoría de las mencionadas, pues sería entrar en un debate que se ha llevado por años y que no ha concluido en nada. Sin embargo, podría sugerir que se pensara en la pedagogía como un *campo libre*; es decir, no limitarla, pues dada su importancia dentro del ámbito educativo, no importa su estatus, lo que importa es que existe, que se necesita y siempre será necesaria para el proceso educativo, especialmente para el docente.

Las reflexiones epistemológicas de la Didáctica de las Ciencias, encontradas en la literatura, apuntan generalmente a considerarla desde dos puntos de vista; el primero, tiene que ver con la dependencia con otras ramas como la psicología educativa e incluso de las ciencias naturales, tradicionalmente de la pedagogía; el segundo punto de vista, la ubica como un campo interdisciplinar de estudios. Sin embargo, estas dos posturas no permiten configurar la Didáctica de las Ciencias y desconocen su naturaleza científica, quedando de esta manera, como una ciencia en construcción.

El surgimiento de un nuevo campo de conocimiento aparece asociado a dos condiciones: la existencia de una problemática relevante y el carácter específico de dicha problemática que impida su tratamiento efectivo desde un cuerpo de conocimiento ya existente. Ambas



condiciones las cumple la didáctica de las ciencias. En cuanto a su relevancia, basta referirse a la importancia social dada a la educación científica y por ende a las inversiones en educación científica y tecnológica para hacer posible el desarrollo de un país. Junto a esta importancia concedida a la educación científica, encontramos un grave fracaso escolar, acompañado de un creciente rechazo de los estudios científicos y de actitudes negativas hacia la ciencia (Carrascosa et al., 1999).

La relación que se plantea entre la pedagogía y la didáctica en general, es de carácter dialéctico, no pueden ser separadas, ya que los objetos de estudio en el que cada una de ellas se concentra, recibe su explicación sólo si se les mira de manera interrelacionada (Díaz y Quiroz, 2002: 35).

Díaz y Quiroz (2002) plantean que una relación que se establece entre la pedagogía y la didáctica es afrontar los retos epistemológicos de la época, que tienen que ver con obtener una coherencia entre los fundamentos teóricos; ajustarse a las demandas o requerimientos del momento histórico; vincular la teoría con la práctica; elevar la calidad del resultado del aprendizaje en la escuela, entre otros. Esto lleva tanto a la pedagogía como a la Didáctica a apoyarse en sus marcos teóricos, en sus sistemas de categorías fundamentales y en sus procedimientos de investigación.

Quizá la relación más estrecha entre la pedagogía y la didáctica de las ciencias es que la segunda es susceptible de cambios que se experimentan en las corrientes pedagógicas. Cada corriente brinda una determinada orientación de la formación; es así como la didáctica de las



ciencias diseña, en coherencia con este fundamento teórico, las formas metodológicas con las cuales orientan los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo, la corriente de la pedagogía tradicional tiene una didáctica que le es propia y difiere de la que es orientada por una pedagogía activa. Sin embargo, esto aplica no sólo para la Didáctica de las Ciencias, sino para todas las Didácticas.

Según Díaz y Quiroz (2001), a la luz de la historia se han analizado las evidencias que respaldan la premisa anterior. Por ejemplo en Colombia en los inicios del siglo XIX, la pedagogía era netamente tradicional, cuyo objetivo era la subordinación y obediencia de los niños, lo que llevó a una formación moralista dirigida por la Iglesia.

Para esta época entonces, el ideal de hombre era el que no debía violar la ley ni la religión. Siendo así la pedagogía de ese momento, la didáctica debía ser acorde. Por esa razón Díaz y Quiroz (2001 pág 150) acerca de los componentes didácticos, mencionaban:

- Se desarrolla la memoria y una disciplina estricta.
- Los contenidos fundamentales a enseñar eran leer, escribir y enseñar la moral religiosa.
- El rol del docente se caracterizaba por poseer un saber, manejar bien la pizarra y el lápiz.
- En la evaluación se medía el conocimiento por grados y lugares que ocuparan en su salón de clases.

La pedagogía y la didáctica han demostrado a lo largo de la historia que no se pueden separar; sino que en su estrecha relación cumplen un papel fundamental en la sociedad y en la



escuela. Ambas poseen un gran valor social, pues le permite a los docentes orientar los procesos de formación y enseñanza–aprendizaje, coherentes con la situación actual del país y el mundo.

Se intenta mostrar con todo lo anterior, que la visión sobre la pedagogía puede resultar muy importante para culturas, contextos y pensamientos, pues ésta no se ha constituido nunca como una ciencia, es el caso por ejemplo de la sociedad y la formación cultural colombiana, la cual está permeada por la visión anglosajana.

Runge (2013), propone el siguiente esquema para explicar la forma como se puede ver la didáctica desde la pedagogía:

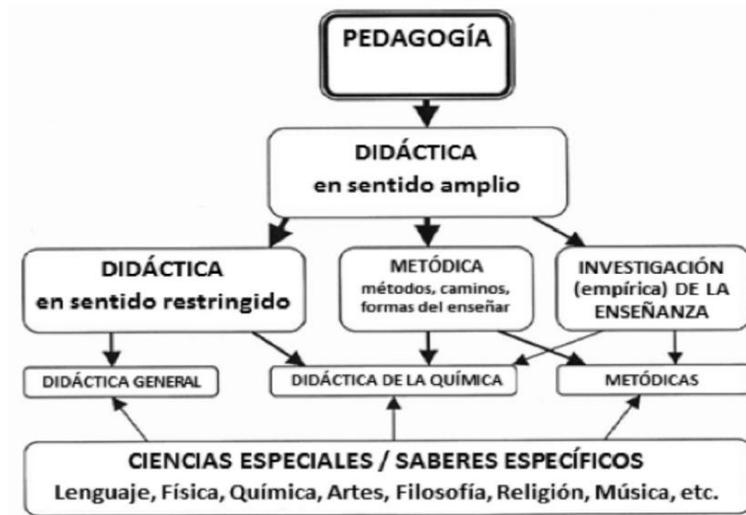


Figura 8. El lugar de la didáctica dentro del campo disciplinar y profesional de la pedagogía (Runge, 2013)

Runge (2013) expresa que en el ámbito alemán y escandinavo, la pedagogía o ciencia de la educación no sólo se considera como una disciplina que hace parte de las ciencias sociales y humanas, sino que la didáctica se tiene como una de las subdisciplinas de la pedagogía que trata



de un modo teórico-práctico el problema de la enseñanza —no simplemente del enseñar del maestro— en tanto situación compleja, maestro, alumno, método, medios, contenidos, fines, condiciones, tiempos, espacios, etc. La didáctica es pues, un campo de reflexión, investigación, organización, intervención e implementación práctica referido a asuntos que tienen que ver con la enseñanza.

Quiceno (1998) manifiesta que en Colombia se encuentra una preocupación débil por la científicidad de la pedagogía o de la educación, que contrasta con una fuerte voluntad de científicidad que si se encuentra en países europeos y en Norteamérica. Esto significa principalmente, el retraso en la creación de una comunidad científica en pedagogía, los efectos retardados de la creación de instituciones universales y la poca inserción de la pedagogía en disciplinas, pero la consecuencia más notoria es la falta de autonomía para pensar en asuntos concernientes a la pedagogía y la educación.

En la Tabla a continuación, se encuentran aportes sobre la pedagogía en los grupos de investigación en Colombia

Tabla 14. *Concepciones de pedagogía en Colombia en los grupos de investigación en Didáctica de las ciencias experimentales.*

Grupo de investigación	Concepción de pedagogía
WAIRA	Pedagogía constructivista: Se entenderá por aquella versión de ciencia no acabada en la cual quien aprende tiene conocimientos o ideas previas que serán resignificados en el contexto de la disciplina que aprende, en tanto que quien tiene el quehacer pedagógico lo reconoce como una persona con ideas previas la forma como se observa la ciencia no se corresponde con un reduccionismo positivista.
IREC	La pedagogía se relaciona teórica y metodológicamente con la filosofía de la ciencia y la psicología cognitiva con base a la didáctica de las ciencias.
Ambientes de enseñanza aprendizaje de las ciencias	Las estrategias pedagógicas son las acciones realizadas por el docente, con el fin de facilitar la formación y el aprendizaje de los estudiantes.



Grupo de investigación	Concepción de pedagogía
básicas	Elas suministran invaluable alternativas de formación que se desperdician por desconocimiento y por la falta de planeación pedagógica, lo que genera monotonía que influye negativamente en el aprendizaje.
Cognición y Educación	La pedagogía que posibilita la calidad de la educación, deberá estar movida por la formación de carácter, la personalidad, la sensibilidad frente a lo social, lo político, lo económico y lo ético. Dentro de esta perspectiva la enseñanza de las ciencias deberá estar orientada por la consolidación de un saber científico-técnico en el estudiante (el saber propio de las ciencias), de igual forma deberá orientar esfuerzos a propiciar el desarrollo integral del alumno. La pedagogía se encarga de la formación del sujeto.

En el análisis que se realizó sobre los textos de los diferentes grupos de investigación, no se tienen claridades frente a la visión que estos tienen sobre pedagogía. Por lo menos, no se encontró una clara definición al respecto, excepto en el grupo liderado por el Dr. Óscar Eugenio Tamayo, quien plantea una diferenciación clara entre pedagogía y didáctica. Las visiones de pedagogía en Colombia están fuertemente influenciadas por la corriente anglosajona: la pedagogía es un arte.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que solo el 11% de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias explicita sus concepciones sobre pedagogía, de las cuales ninguna hace referencia a esta como ciencia, sino reflexión de la educación.

Así pues, se tienen al menos entonces dos panoramas sobre la pedagogía en Colombia y su relación con la didáctica de las ciencias:

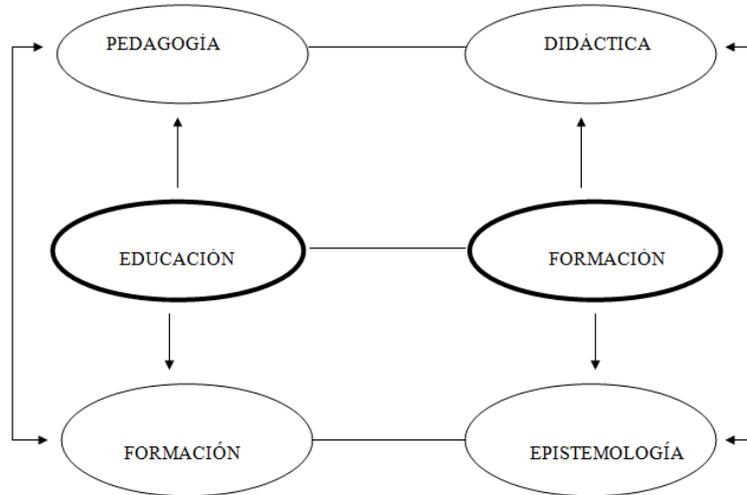


Figura 9. Posibles relaciones entre la pedagogía y la didáctica en Colombia.

En la figura 10 se presentan la didáctica como disciplina autónoma, pero que tienen como punto de encuentro la formación y la educación.

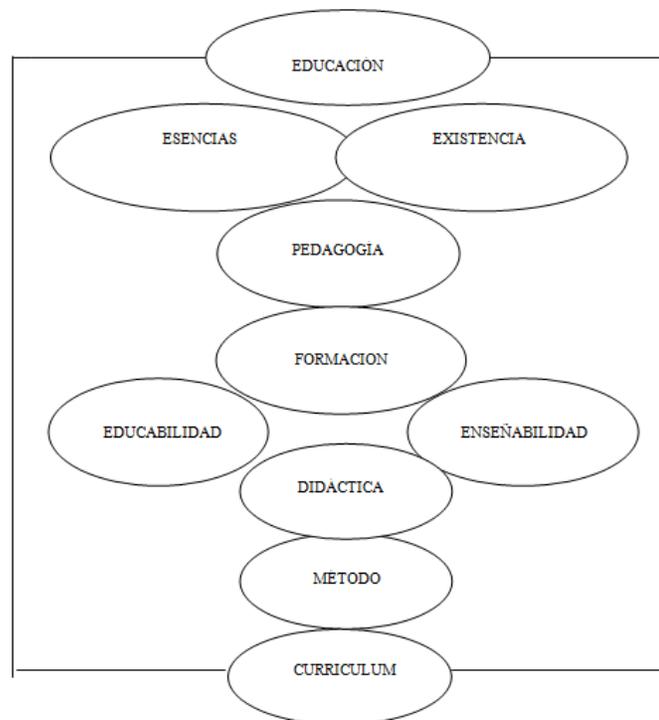


Figura 10. Posibles relaciones de la pedagogía y la didáctica en Colombia.



La figura 10 muestra que la educación sería quien ampararía o daría las pautas orientadoras a la pedagogía y a la didáctica. Aquí, la didáctica estaría supeditada a la pedagogía -orden de jerarquía-. La pedagogía haría referencia aquí a la formación del ser y a las condiciones de educabilidad y enseñabilidad del ser humano. Luego vendría la didáctica, quien se encargaría de la metódica o método de enseñanza y aprendizaje y adicionalmente de la secuenciación u organización de contenidos en el currículo.

En la figura 10 se tiene en cuenta el concepto pedagogía en la obra del pedagogo francés Philippe Meirieu. Se presenta la "preocupación de sí" y la "preocupación por el otro" que revelan la base teórica del concepto. La pedagogía reflexiona la educación, los aprendizajes, la enseñanza y la escuela. Cada categoría remite a dimensiones específicas, las cuales dan cuenta de su formación en el campo de las ciencias humanas. El terreno de reflexión se encuentra en las ciencias de la educación y la pedagogía diferenciada, lugar donde logra producir un nuevo discurso pedagógico.

La pedagogía nace del intento de pensar por fuera de la Iglesia y la religión católica, la enseñanza y educación de los niños. En el origen de la pedagogía encontramos un nacimiento objetivo positivo y real. Este nacimiento y estas investigaciones se preocuparon en considerar la pedagogía vinculada a las ciencias naturales y a las ciencias del hombre (Runge, 2014).

Dentro de lo que señala Gómez (2001) sobre la pedagogía, describe una conducta específica, socialmente construida y acciones combinadas de enseñar y aprender. El objeto de la pedagogía no es ni la enseñanza, ni el saber, ni el alumno, sino la actividad que los reúne. Este



conjunto fundador crea una coherencia entre la identidad de la persona, los saberes, la cultura, la sociedad y la actividad que los produce. Los modelos pedagógicos son los principios conductores de esta actividad, mientras que los métodos son su modo de realización. En contraste la pedagogía nos permite vislumbrar el pensamiento educativo de una comunidad y donde lo colocamos a favor de ella, tratando de llenar en un gran porcentaje las expectativas educativas del lugar donde se enseña.

4.3.7. Subcategoría Educación

La educación es para Kant (1938) aquella mediante la cual el hombre debe ser formado para poder vivir como un ser que obra libremente. En ese sentido, la educación se convierte en una ciencia social, que parte de una serie de reflexiones en torno al ideal de hombre.

La educación como campo de conocimiento y de actuación, parte de una serie de reflexiones acerca de la idea de hombre que se debe formar para una sociedad en particular y en un momento histórico determinado. En esta lógica, las ciencias de la educación se ocupan además de profundizar en el tema de la formación según sea las necesidades de aprendizaje, tanto colectivas como individuales en los avances de la ciencia y de la técnica y en las transformaciones en las formas de concebir, de conocer y de relacionarse con la realidad.

Cada etapa de la civilización ha defendido un ideal de hombre y una manera de formar dicho hombre. Pero en cada una de esas etapas han surgido diversas posturas acerca de los fines de la organización social y del papel que el individuo cumple dentro de ese ideal social. Por ello



se han desarrollado escuelas de pensamiento educativas y pedagógicas, enfoques, modelos, paradigmas y teorías que debaten el papel de la educación, de las instituciones educativas, del maestro y de las tecnologías que apoyan la labor formadora.

El hombre es la única criatura que debe ser educada. Kant (1938) entiende por educación los cuidados, la disciplina y la instrucción a la que están sujetas las personas; es decir, el hombre es niño pequeño, es un educando.

La educación tiene un objetivo claro y es el de transformar y formar sujetos críticos y autónomos. Delors (1996) sustentaba que “La educación tiene la misión de permitir a todos sin excepción hacer fructificar todos sus talentos y todas sus capacidades de creación, lo que implica que cada uno pueda responsabilizarse de sí mismo y realizar su proyecto personal” (Delors, 1996, pág. 73)

Luengo (2004) expone la Educación como un proceso humano de perfeccionamiento, vinculado a determinados valores sociales, que utiliza influencias intencionales y que tiene como finalidad la individualización y la socialización del individuo.

En cuanto a los grupos de investigación, llama la atención que en ninguno de los textos que se analizaron se haga alusión a la educación en el sentido de poder establecer un concepto explícito o implícito. Este debería ser un concepto clave y central, pues a partir de allí y del modelo educativo –los objetivos, alcances, tipo de ciudadano– que se establezca en un determinado contexto es que parten las concepciones de pedagogía, didáctica, currículo,



enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, cabe anotar que como todos los grupos manejan concepciones distintas, seguramente no se ha establecido una concepción de educación.

El concepto de educación usado de forma general por los profesores apunta al desarrollo de habilidades, destrezas y capacidades, teniendo en cuenta también aspectos colectivos e individuales, las transformaciones que se desean concebir en la sociedad y el ideal de persona que se requiere para construir sociedad.

Se hace pues necesario que los grupos de investigación reflexionen acerca de la importancia de definir la educación a partir de las concepciones que usan, pues este concepto es un eje orientador de los procesos que se llevan al interior de las instituciones educativas.

Las tradiciones anglosajona, francófona y alemana no se refieren a momentos del pasado o a simples escuelas o influencias bajo las que se establecieron conceptos relacionado con la educación. Operan en la actualidad por lo que se denominan a nuestro modo de ver, como un tipo de memoria social o colectiva que nos permite interpretar y reinterpretar continuamente el ámbito educativo. Sin embargo, en variadas ocasiones se nos pide asumir posturas o nos vemos obligados a considerar una parte de la totalidad, lo que pareciera reducir o simplificar un campo como el de la educación.



4.4. Conclusiones preliminares:

De acuerdo al análisis de los conceptos asociados a la didáctica de las ciencias en el ámbito colombiano, pareciera que no se puede establecer una tradición; sin embargo, podría decirse que es muy fuerte la influencia de la corriente francófona, especialmente en cuanto al uso de conceptos como educabilidad y enseñabilidad, usados en pedagogía, contrato didáctico, la diferenciación de las didácticas específicas, los conceptos de enseñanza y aprendizaje, que se usan de forma separada; es decir, sin desconocer su íntima relación, pero asumiendo que el enseñar bien no tiene como resultado estudiantes que aprenden bien.

Por otro lado, son escasos los grupos de investigación que consideran la pedagogía como una disciplina o como ciencia de la cual hace parte la didáctica como sub-disciplina. No obstante, podría decirse que algunos grupos se abordan desde esta corriente y por tanto, la didáctica no sería entendida como una disciplina autónoma.

La influencia de la tradición anglosajona se relaciona más con el concepto de currículo – que realmente no se usa– en cuanto a la referencia que se hace de este a plan de docencia o de enseñanza, que en Colombia se usa para organizar los contenidos en el espacio y el tiempo.

Con relación a la tradición anglosajona, su influencia es fuerte en Colombia, en lo que tiene que ver con el currículo. La influencia de las tradición anglosajona deviene de la cantidad de artículos científicos que provienen de allí y en el que se adoptó el término Science education, del cual en Colombia se ha usado ampliamente en algunos grupos, desconociendo la diferencia entre ambos.



En términos generales, podría decirse entonces que en Colombia el concepto de didáctica se mueve entre tres tensiones: anglosajona, alemana y francófona –incluso 4 si se tiene en cuenta la española, pero que aún no se ha diferenciado bien de la francesa– haciendo imposible ubicarla en una sola tradición; se considera más bien como un híbrido que toma aportes de las diferentes tradiciones.



Capítulo 5

Revisión analítica de la configuración de campo de conocimiento en términos de Bourdieu de la didáctica de las ciencias en Colombia

5.1 Introducción

En el presente apartado se abordarán los siguientes cuestionamientos: ¿es posible hablar de la didáctica de las ciencias en Colombia como un campo de conocimiento?, ¿cuáles son los elementos que constituyen este campo?, ¿cuáles son las luchas que se dan en su interior? El objetivo de este capítulo es dar respuesta a cada una de estas preguntas, realizando un ejercicio metateórico de la didáctica de las ciencias en Colombia. Es importante mencionar que el referente conceptual desde el cual se dará respuesta a las preguntas planteadas al inicio, es la teoría de campo postulada por el filósofo francés Pierre Bourdieu (1997-2000-2003); aspectos centrales de su teoría se abordaron ampliamente en el capítulo 2, aunque se presentará nuevamente, de manera general, sus principales conceptos.

La teoría de campo se caracteriza por relacionar lo individual y lo social como dos perspectivas de la realidad que no pueden separarse. La elección de este marco conceptual parte de la influencia que tiene Émile Durkheim en la obra de Bourdieu, para quien las formas de



clasificación dejan de ser universales para devenir socialmente determinadas (Guerra, 2010).

Tiene merito señalar en este punto que la conceptualización de la didáctica de las ciencias ha emergido de sistemas sociales distintos. Ee en el capítulo I se ha profundizado al respecto y se ha evidenciado las diferencias entre la tradición alemana, francofona y anglosajona.

Partiendo de lo anterior, Bourdieu (1997) plantea que el verdadero conocimiento reside en las condiciones sociales de producción; por lo tanto, para él hasta la ciencia más pura, en el caso de la física, se encuentra transversalizada por lo social. En términos del propio Bourdieu (1997) existe una lucha competitiva que tiene por desafío específico el monopolio de la autoridad científica, inseparablemente definida como capacidad técnica y como poder social. Es así como las tradiciones en didáctica de las ciencias al diferir entre ellas, vislumbran una lucha por el verdadero conocimiento.

El autor hace un llamado a tener cuidado en caer en determinismos innecesarios, de los que ha estado permeado el discurso de las ciencias sociales. Bourdieu (2000) menciona en su texto *Los usos sociales de la ciencia* que un análisis que trate de aislar una dimensión puramente política en los conflictos por la dominación en el campo científico sería tan radicalmente falso como un análisis que solo considera el interés intelectual (Bourdieu, 2000).

En el análisis que se emprendió se trató de no caer en determinismos, pese a que se reconoce que este es un riesgo al cual se enfrenta todo proyecto de naturaleza crítica. Además, en la investigación cualitativa no existe una separación entre el sujeto y el objeto, en este caso, entre las consideraciones éticas, morales, intelectuales del investigador y el análisis de los textos. Por

esta razón, como metodología para establecer un límite entre lo subjetivo y lo objetivo se diseñó para este capítulo una matriz que permitió extraer las categorías de agente, capital simbólico y habitus con las correspondientes subcategorías emergentes de los datos recopilados de la plataforma ScienTI. Ver figura 11.

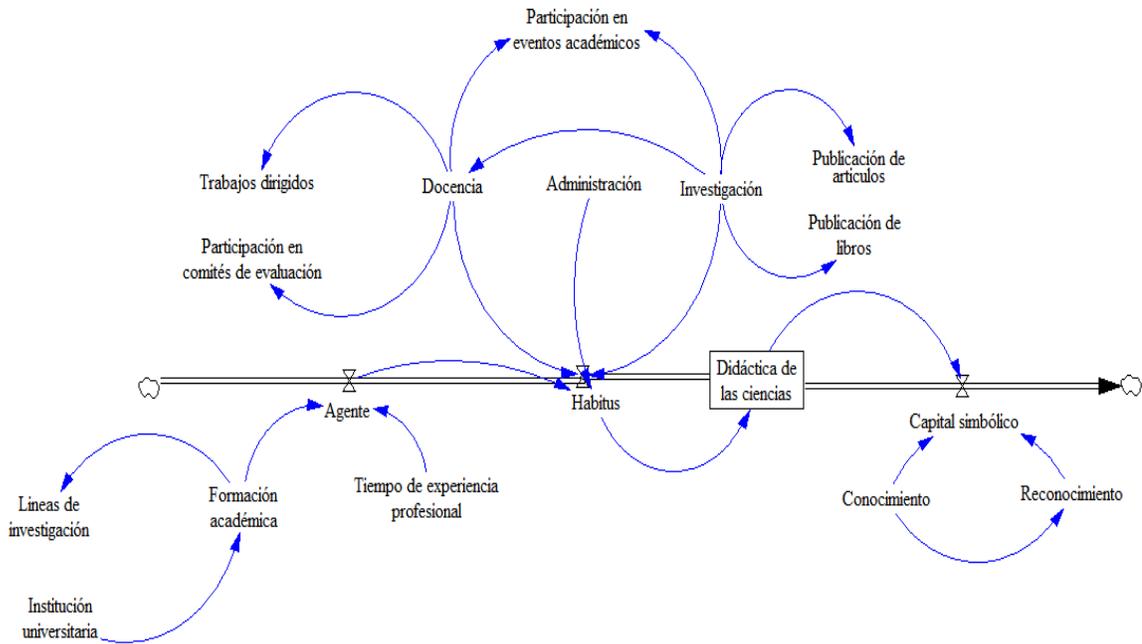


Figura 11. Configuración de la didáctica de las ciencias como campo de conocimiento

Bourdieu (2000) plantea tres elementos esenciales e identificables en cualquier campo; el agente, el habitus y el capital simbólico. Como se muestra en la Figura 11, al analizar la configuración de la didáctica de las ciencias como campo de conocimiento, desde la categoría agente, se estudian las subcategorías relacionadas con la institución universitaria y la formación académica de los líderes de los grupos de investigación. Asimismo, se analizan las líneas de investigación hacia las cuales se orientan. En la categoría habitus se reúnen las subcategorías de docencia, administración e investigación, que a su vez se relacionan con otras subcategorías como trabajos dirigidos, participación en comités de evaluación, publicación de artículos,



publicación de libros y participación de eventos académicos. Y en la categoría de capital simbólico, se tienen las subcategorías de conocimiento y reconocimiento.

La Figura 11 representa un sistema de relaciones o en otras palabras, esquematiza la lógica que subyace al campo de la Didáctica de las Ciencias. Como todo sistema, este cuenta con un punto de entrada y uno salida; en la entrada se ubican los agentes quienes deben cumplir unos requisitos para ingresar al campo, en primera instancia la obtención de un título universitario el cual sirve para constituir un grupo socialmente diferenciado. Igualmente, deben demostrar un dominio de las novedades y los recursos acumulados en el campo y quizá lo más importante en la teoría de Bourdieu, aceptar la competencia o en otros términos creer en el propio juego, en el hecho que vale la pena el esfuerzo y la dedicación al campo (Bourdieu, 2003).

Estos agentes adquieren de manera inconsciente unos habitus; disposiciones generales que determinan las prácticas profesionales y académicas y que son cambiantes según la disciplina. El habitus puede ser visto en el sistema como un elemento que favorece la construcción del conocimiento y por ende, antecede a la Didáctica de las Ciencias donde se encuentra el acumulado de teorías sobre la enseñanza. A la salida del sistema se encuentra el capital simbólico, que se define como las recompensas del mundo académico que son funcionales en tanto los investigadores incrementan su producción al ser más reconocidos (Bourdieu, 2003).

Plantear la Didáctica de las Ciencias como un campo de conocimiento, se convierte en un reto puesto que lo primero es diferenciarlo de otros campos sociales, como el artístico o jurídico. Para esto es necesario recurrir a su objeto de estudio: la enseñanza. Quizá algunos podrían decir



que la enseñanza es arte en tanto se requiere de creatividad y el maestro debe adquirir la habilidad para transmitir el saber; aunque estas declaraciones parecen acertadas desde un enfoque netamente transmisivo, es la perspectiva que ha venido dominando los centros educativos (Martínez, 2008). Alrededor de la enseñanza existe un cúmulo de ideas que han surgido de la observación y de la aplicación de metodos sistemáticos cuantitativos o cualitativos, por lo tanto, es posible entonces argumentar que la Didáctica de las Ciencias es un campo de conocimiento, al ser una práctica compleja donde encontramos probemas, formulas e instrumentos propios y que requieren de un largo aprendizaje para ser dominados.

Es importante mencionar que la Didáctica de las Ciencias como sistema se auto-organiza de acuerdo a unas estrategias que para Bourdieu (2000-2003) son de conservacion y subversión, que son comparables con los procesos que se dan al interior de una célula donde no es el entorno el que determina el hacer de esta, sino su capacidad selectiva mediante los procesos integrados de asimilación y expulsión (Tapiero, 2012). Ahora bien, a diferencia de lo que ocurre con la célula, Bourdieu (2000) comenta que las ciencias sociales estan expuestas a la heteronomía porque la presión exterior es especialmente fuerte y las condiciones internas de la autonomía son demasiado débiles. Esto último es dado principalmente al enfrentarse agentes desigualmente autónomos. En su teoría del campo, Bourdieu (1997-2000) plantea agentes que son dominantes y otros que ocupan la posición de dominados, especialmente los que recién llegan al campo, siendo éstos los más propensos a someterse a las exigencias externas (Bourdieu, 2003).

5.2 Los agentes

¿Quiénes son los agentes de la Didáctica de las Ciencias en Colombia? Lo más sencillo sería decir que los agentes son profesionales dedicados a pensar la Didáctica de las Ciencias, así como las instituciones donde se llevan a cabo los programas de pregrado, especialización, maestría y doctorado en Educación que desarrollan investigaciones en torno a problemáticas concernientes a la Didáctica de las Ciencias, pero la respuesta es mucho más compleja, puesto que los agentes ocupan posiciones claramente diferenciadas.

Para comenzar entre las instituciones se observa el liderazgo de la Universidad Pedagógica Nacional en la formación de profesionales en Educación en los niveles de Pregrado, Maestría y Doctorado en el país. A nivel de pregrado se identifica que el 44% de los líderes de los proyectos de investigación en Didáctica de las Ciencias realizaron su pregrado en la Universidad Pedagógica Nacional. Ver tabla 15.

Tabla 15. *Agentes formados en pregrado en la Universidad Pedagógica Nacional.*

Nivel de Formación	Nombre del lider	Grupo de investigación al que pertenece
Licenciatura en Física	Angel Enrique Romero	Grupo de investigación Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza – ECCE
Licenciatura en Química	Pedro Nel Zapata Castañeda	Resolución de Problemas Evaluación y Dificultades de Aprendizaje, PREVADIA
Licenciatura en Química	Leonardo Fabio Martínez Pérez	Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias: ALTERNACIENCIAS
Licenciatura en Química	Carlos Arturo Soto Lombana	Grupo de Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas – GECEM

Nivel de Formación	Nombre del líder	Grupo de investigación al que pertenece
Licenciatura en Física	Adriana Patricia Gallego Torres	Representaciones y Conceptos Científicos. IREC
Licenciatura en Química	Luis Enrique Salcedo Torres	Grupo interinstitucional ciencia, acciones y creencias UPN-UV
Licenciatura en Física	Edwin German Garcia Arteaga	Ciencia, educación y diversidad
Licenciatura En Ciencias de La Educación	Guillermo Chona Duarte	Biología, Enseñanza y Realidades
Licenciatura En Ciencias Sociales	Gloria Judith Castro Bohórquez	Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias y Contextos Culturales – GEC
Licenciado en Química	Juan Carlos Orozco Cruz	Grupo Física y Cultura
Licenciatura En Química	Yolanda Ladino Ospina	Didáctica y sus ciencias
Licenciatura En Física	Rosa Nidia Tuay Sigua	Construcción de Conocimiento Científico desde la perspectiva de los Enfoques Didácticos
Licenciatura en Física	Ignacio Laiton Poveda	GIPEC grupo de Investigación en pedagogía de las ciencias básicas
Licenciatura en Biología	Judith Elena Arteta Vargas	Eureka
Licenciatura en Biología	Edgar Orlay Valbuena Ussa	Conocimiento Profesional del profesor de Ciencias.

Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias.

A nivel de posgrado, el 55,8% de los líderes realizaron su Maestría y el 11,7% su doctorado en la Universidad Pedagógica Nacional (ver tabla 16). Lo anterior refleja la visión de la misma universidad que busca ser reconocida por el Estado y la sociedad nacional e internacional como una comunidad pedagógica de alto nivel intelectual, científico, ético y estético y que tiene entre su misión investigar, producir y difundir conocimiento profesional docente, educativo, pedagógico y didáctico (Universidad Pedagógica Nacional, 2016).

Tabla 16. Agentes formados en maestría y doctorado en la Universidad Pedagógica Nacional

Nivel de Formación	Nombre del lider	Grupo de investigación al que pertenece
Magíster en Docencia de la Física	Angel Enrique Romero	Grupo de investigación Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza –ECCE
Magíster en Docencia de la Química Doctorado en Educación	Pedro Nel Zapata Castañeda	Resolución de Problemas Evaluación y Dificultades de Aprendizaje, PREVADIA
Maestría en Docencia de la Química	Leonardo Fabio Martínez Pérez	Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias: ALTERNACIENCIAS
Maestría en Docencia de La Química	Carlos Arturo Soto Lombana	Grupo de Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas – GECEM
Maestría Docencia de la Química	Alvaro García Martínez	GREECE
Maestría en Educación	Luis Enrique Salcedo Torres	Grupo interinstitucional ciencia, acciones y creencias UPN–UV
Magíster en Docencia de la Química	Maria Cristina Gamboa Mora	Ambientes de Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias Básicas
Maestría en Docencia de la Física	Edwin German Garcia Arteaga	Ciencia, educacion y diversidad
Maestría en Desarrollo Educativo y Social	Oscar Eugenio Tamayo Alzate	Cognición y Educación
Maestría En Docencia de La Química	José Joaquín García García	INNOVACIENCIA
Maestría Docencia en Física	Olga Lucía Castiblanco Abril	Enseñanza y Aprendizaje de la Física
Maestría en Educación	Gloria Judith Castro Bohórquez	Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias y Contextos Culturales – GEC
Maestría en docencia de las Matemáticas	Elizabeth Hurtado Martinez	Colectivo Investigación en Tecnologías de Educación Matemática, CITEM-UA.
Maestría En Docencia de La Química Doctorado en Educación	Yolanda Ladino Ospina	Didáctica y sus ciencias
Magíster En Docencia de La Física	Rosa Nidia Tuay Sigua	Construcción de Conocimiento Científico desde la perspectiva de los Enfoques Didácticos
Doctor de Educación en Ciencias	Gerardo Andrés Perafán Echeverri	Investigación por las aulas colombianas
Maestría en Docencia	Carlos Javier Mosquera	DIDAQUIM

Nivel de Formación	Nombre del lider	Grupo de investigación al que pertenece
	Suárez	
Maestría en Educación Doctorado en Educación	Judith Elena Arteta Vargas	Eureka
Magíster en desarrollo educativo y social	Guillermo Chona Duarte	Biología, Enseñanza y Realidades

Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias.

En su lucha por el reconocimiento en la formación de docentes la Universidad Pedagógica Nacional se encuentra con otros competidores como la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, la cual ha formado el 17,6% de los líderes de grupos de investigación a nivel de pregrado. Ver Tabla 17.

Tabla 17. *Agentes formados a nivel de pregrado en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.*

Nivel de Formación	Nombre del lider	Grupo de investigación al que pertenece
Licenciatura en Biología	Néstor Adolfo Pachón Barbosa	WAIRA Ambiente, Comunidad y Desarrollo
Licenciatura En Química	Alvaro García Martínez	GREECE
Licenciatura en Física	Olga Lucía Castiblanco Abril	Enseñanza y Aprendizaje de la Física
Licenciatura En Educación Con Énfasis En Biología	Adela Molina Andrade	INTERCITEC (Interculturalidad, ciencia y tecnología)
Licenciatura en Química	Olga Lucia Mateus Montanez	Construcción de conocimiento científico
Licenciado en Ciencias de la Educación	Carlos Javier Mosquera Suárez	DIDAQUIM

Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias.

Es importante resaltar que las universidades públicas constituyen la mayoría de los agentes del campo que se está definiendo, surgiendo entonces la pregunta de por qué este fenómeno. Bourdieu (2000 – 2003) ofrece perspectivas para responder a tal imperante cuestionamiento y es buscar en la historia. Por tal motivo, se recurre a la historia de la pedagogía en Colombia que señala en 1826 la creación de escuelas normales para la formación de maestros



bajo el Plan General de Estudios Superiores y posteriormente, durante el Gobierno de Olaya Herrera se creó la primera Facultad de Educación, inicialmente situada en Tunja y luego trasladada a Bogotá donde se formó la primera generación de docentes de enseñanza media, directores de grupos escolares, inspectores y demás funcionarios que se encargaron de renovar el panorama educativo nacional (Patiño, 2014). Esta facultad se convirtió en años más tarde en la Universidad Pedagógica Nacional, lo que muestra que las instituciones públicas históricamente han tenido el liderazgo en la formación de los docentes cuestión que continúa en la actualidad.

Al revisar las trayectorias de los líderes, se puede apreciar que el 82% tienen formación doctoral. En este punto caben nuevamente los postulados de Bourdieu (2000-2003) en relación a la lucha, puesto que tener un doctorado en un país como Colombia en términos generales es un privilegio. Como pocos son los que han llegado a este nivel de formación, quienes alcanzan este título se supone son más competitivos, portar el título se ha convertido casi en un requisito para actividades de docencia e investigación en las universidades, tanto de carácter público como privado, pues buscan vincular a su cuerpo docente doctores, cuestión que también diferenciaría a la Didáctica de las Ciencias de otros campos sociales como las artes o el jurídico.

En esa lucha por ganarse una posición en la Didáctica de las Ciencias, los líderes tienen la tendencia de buscar la formación doctoral en universidades extranjeras especialmente en España. Ahora bien, se podría plantear que la formación por fuera del país llama la atención de estos líderes en tanto da un estatus social. Sin embargo, se ha de considerar también que en las universidades españolas se encuentran autores que han sido claves para la conformación del corpus de conocimiento de la Didáctica de las Ciencias. Entre los más destacados en la



Universidad Autónoma de Barcelona se encuentran Neus Sanmartí, especialista en Didáctica de las Ciencias, quien ha aportado teóricamente a la construcción de unidades didácticas (Sanmartí, 2000) y Mercé Izquierdo, quien ha contribuido en la conformación de un modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales (Adúriz-Bravo e Izquierdo, 2009).

En la Universidad de Valencia se encuentra Vicente Sanjosé López, quien se ha interesado por la comprensión de los dispositivos experimentales y la resolución de problemas (Torres Valois, Milicic y Sanjosé, 2013) y Daniel Gil Pérez, quien ha trabajado la educación para la sostenibilidad (Vilches y Gil, 2011). Otros autores con reconocimiento son Rafael Porlan, catedrático de Didáctica de las Ciencias de la Universidad de Sevilla quien ha trabajado el Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias (Porlán Ariza, 1993) y Maria del Pilar Jiménez Aleixandre, catedrática de Didáctica de las Ciencias en la Universidad de Santiago de Compostela, quién ha estudiado la argumentación y el uso de pruebas en las clases de ciencia (Aleixandre y Puig, 2013).

La Universidad Autónoma de Barcelona ha formado el 17,6% de los agentes a nivel de posgrado, provenientes de universidades destacadas como la Universidad Pedagógica Nacional y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. La formación que ha impartido la Universidad de Barcelona a los líderes ha sido principalmente en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Ver Tabla 18.

Tabla 18. Formación de agentes colombianos en la Universidad de Barcelona a nivel de maestría y doctorado.

Nivel de formación	Nombre del líder	Grupo de investigación al que pertenece
Maestría en Didáctica de las ciencias experimentales Doctorado en Didáctica de las ciencias experimentales	Alvaro García Martínez	GREECE
Maestría en Didáctica Especificas Doctorado en Educación: Comunicación y Práctica Educativa	Diana María Farías Camero	Grupo de investigación en enseñanza de la química
Doctorado en Educación	Edwin German Garcia Arteaga	Ciencia, Educación y diversidad
Maestría en Didáctica de las Ciencias Experimentales Doctorado en Didáctica de las Ciencias Experimentales	Óscar Eugenio Tamayo Alzate	Cognición y educación
Doctorado en Ciencias Físicas	Julio Enrique Duarte	Didáctica para la enseñanza de las ciencias y tecnología en niños.
Maestría en Historia de las Ciencias Doctorado en Filosofía	Favio Ernesto Cala Vitery	Fundamentos y Didáctica de las Ciencias

Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias.

Igualmente, la Universidad de Valencia ha recibido un 8,8% de los agentes colombianos para formarlos en Didáctica de las Ciencias Experimentales en los niveles de posgrado. Ver tabla 19.

Tabla 19. Formación de agentes colombianos en la Universidad de Valencia a nivel de maestría y doctorado.

Nivel de formación	Nombre del líder	Grupo de investigación al que pertenece
Doctorado en Investigación en Didáctica de las Ciencias	Carlos Arturo Soto Lombana	Grupo de Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas – GECEM
Doctorado en Didáctica de las Ciencias	Adriana Patricia Gallego Torres	Representaciones y Conceptos Científicos. IREC
Maestría y Doctorado en Didáctica de las Ciencias Experimentales	Carlos Javier Mosquera Suárez	DIDAQUIM

Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias.



En este panorama también aparece la Universidad Nacional de Educación a Distancia, universidad pública española que ofrece educación virtual en una época mediada por las tecnologías de la información y la comunicación. Según José Joaquín Brunner (1999) la gente espera de las universidades del nuevo siglo mayores posibilidades a nivel tecnológico, presupuestos más ajustados y nuevos descubrimientos científicos, por lo tanto, se resalta la apuesta de la universidad por la virtualidad, que además ha formado líderes de investigación a nivel de Doctorado. Sin embargo, la formación que ha impartido no ha sido específica en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Ver Tabla 20.

Tabla 20. Formación de agentes colombianos en la Universidad Nacional de Educación a Distancia a nivel de maestría y doctorado.

Nivel de formación	Nombre del lider	Grupo de investigación al que pertenece
Doctorado en Innovación e Investigación en Didáctica	Maria Cristina Gamboa Mora	Ambientes de Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias Básicas
Doctorado en Lógica, Historia y Filosofía de las ciencias	Rosa Nidia Tuay Sigua	Construcción de Conocimiento Científico desde la perspectiva de los Enfoques Didácticos.

Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias

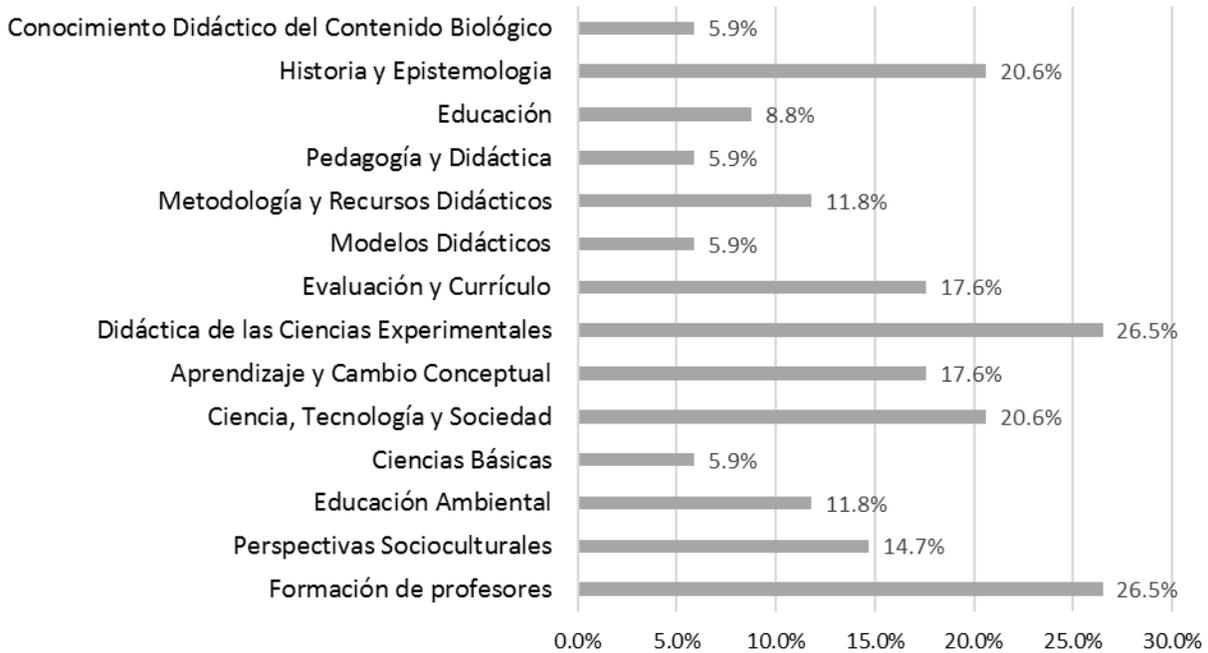
Otra universidad españolas que ha formado líderes colombianos a nivel de Maestría es la Universidad de Córdoba. Y a nivel de Doctorado las Universidades de Burgos, la Universidad de Granada y la Universidad Complutense de Madrid; éstas últimas ofrecen formación en Didáctica de las Ciencias Experimentales, Educación y Enseñanza de las Ciencias. Ver Tabla 21).

Tabla 21. Formación de agentes colombianos en otras universidades españolas a nivel de maestría y doctorado.

Nivel de formación	Institución	Nombre del líder	Grupo de investigación al que pertenece
Maestría y un Doctorado En Didáctica de las Ciencias Experimentales	Universidad de Granada	José Joaquín García García	INNOVACIENCIA
Doctorado en Educación		Ignacio Laiton Poveda	GIPEC grupo de Investigación en pedagogía de las ciencias básicas
Maestría en Química	Universidad de Córdoba	Olga Lucia Mateus Montanez	Construcción de conocimiento científico
Doctorado En Enseñanza de Las Ciencias	Universidad de Burgos	María Victoria Alzate Cano	Metodología de la Enseñanza de la Química
Doctorado en Didáctica de las Ciencias.	Universidad Complutense de Madrid	Edgar Orlay Valbuena Ussa	Conocimiento profesional del profesor de Ciencias.

Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias.

Por otra parte, las líneas de investigación a las cuales están adheridos los agentes son diversas. Se encuentra que un 26,5% de los líderes están activos en líneas que corresponden a la categoría de Didáctica de las Ciencias Experimentales y con igual proporción de la anterior, líneas de Formación de Profesores; un 20,6% en las líneas de Historia y Epistemología de las Ciencias y Ciencia, Tecnología y Sociedad. Y en menor proporción se encuentran líderes activos en líneas de investigación en Ciencias Básicas, Modelos Didácticos, conocimiento didáctico del contenido biológico y Relación Pedagogía y Didáctica. Ver Gráfico 9.



Gráfica 9. Distribución proporcional de los grupos de didáctica de las ciencias en Colombia según categorías de las líneas de investigación. Información extraída de la Plataforma ScienTI

Algunas de las líneas de investigación de los líderes en Didáctica de las Ciencias en Colombia han sido identificadas en el ámbito internacional por el *Second Handbook of Science*, según el cual, actualmente la Didáctica de las Ciencias cuenta con cinco tendencias: perspectivas socioculturales y educación urbana; aprendizaje y cambio conceptual; formación de profesores y desarrollo profesional; equidad y justicia social y finalmente, valoración y evaluación (Godoy, 2015).

Ahora bien, la acogida de los investigadores por los problemas considerados como los más importantes a nivel internacional, se explica por el hecho que un aporte o descubrimiento relativo a estas cuestiones trae consigo un beneficio simbólico más importante (Bourdieu, 2000).



Sin embargo, aunque las estrategias de conservación son la más frecuente entre los líderes, también se puede identificar como lo muestra la líder del grupo de investigación en Enseñanza de la Química, tener una estrategia de subversión es una vía distinta para adquirir reconocimiento. Esta líder en la categoría de Perspectivas Socioculturales se encuentra activa en la línea de investigación en Perspectiva de Género y Enseñanza de las ciencias, que se enmarca en una estrategia de subversión al considerarse que la temática en términos históricos no ha sido predominante en Didáctica de las Ciencias.

La Perspectiva de Género en educación ha evolucionado en función de las posiciones de las mujeres en la sociedad. Por ejemplo se identificaban diferencias entre hombres y mujeres en el acceso a la educación antes y durante el siglo XIX, lo que estimuló al inicio del siglo XX propuestas en defensa de una educación escolar más sólida y completa para las mujeres como lo era hasta entonces para los hombres. La perspectiva de género es un tema que debe ser también abordado por la Didáctica de las Ciencias, puesto que el material didáctico y sobre todo, los textos escolares, pueden constituirse en mecanismos a través de los cuales se refuerzan las desigualdades. Además, en los contenidos curriculares, este tipo de materiales transmiten una visión de lo masculino y lo femenino, por lo que se requiere entonces prestarles atención ya que pueden transferir estereotipos sexistas (García, 2012). En el anexo No 6 se encuentran las líneas de investigación de los líderes en didáctica de las ciencias.

La líder del grupo de investigación de Metodología en Enseñanza de la Química ha tenido menos participación en investigación en comparación con otros líderes, por lo cual, desde la teoría de Bourdieu (2003) la experiencia profesional es un elemento que media en la



implementación de estrategias de conservación y subversión. En este sentido, los que tienen mayor experiencia tienden a implementar estrategias de conservación con el fin de asegurar su posición en el campo, mientras que los nuevos más fácilmente pueden utilizar estrategias de subversión, corriendo el riesgo de ser expulsados del campo si éstas no son exitosas en términos de asegurar una posición privilegiada en el mismo.

En la mayoría de las categorías de investigación se reconoce la historia de la didáctica de las ciencias en el ámbito nacional e internacional. Así desde la década del 70, los investigadores en didáctica se han interesado por el aprendizaje de contenidos específicos en ciencias, la historia y epistemología de las ciencias, la formación de profesores, la psicología del aprendizaje y la relación entre ciencia, tecnología y sociedad (Adúriz-Bravo e Izquierdo, 2002). Asimismo, la educación ambiental ha sido foco de atención desde finales de la década de los 60, dada la importancia del medio ambiente para la supervivencia de la vida en la tierra, lo que ha generado múltiples investigaciones (Zabala & Garcia, 2008).

5.3 Habitus

El habitus en la teoría de Bourdieu (2003) es otro elemento importante para entender la lógica de un campo. Según el autor, los agentes actúan según unas intenciones conscientes y calculadas. En la tabla 8, se aprecia que los líderes de los grupos de investigación han configurado unas prácticas en relación a la docencia, la administración y la investigación.



La docencia expresa el habitus y posibilita a los agentes conservar la posición que ocupan en el campo, ya que transmiten las construcciones que han elaborado de su objeto de estudio, al tiempo que obtienen seguidores para que su pensamiento se transmita de una generación a otra. La docencia al ser tomada como un habitus se define como una práctica de interiorización de lo exterior y exteriorización de lo interior. Según Aldaba (2005) la práctica docente deviene de un sistema de disposiciones estructuradas y estructurantes que orientan la práctica misma, siendo este sistema el resultado de un proceso de apropiación y construcción configurado en el curso de la formación.

Los agentes adquieren unas disposiciones duraderas y adaptables que, al integrar todas las experiencias pasadas funcionan como una matriz de percepciones, apreciaciones y de acciones, que hacen posible el cumplimiento de tareas infinitamente diferenciadas por lo cual la labor docente se diferencia de otras prácticas (Aldaba, 2005). En este sentido, la práctica docente ha contribuido a la construcción de la identidad de los líderes de grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias en Colombia, hallándose solo un líder que no ha tenido cargos en docencia. Ver tabla 22.

Como se puede apreciar en la Tabla 8 el promedio de cargos en docencia es de 17,9 siendo superior en comparación con las prácticas de administración e investigación que tienen un promedio de 10,9 y 7,6 respectivamente. Lo anterior evidencia la importancia de la práctica docente como habitus en los agentes y es que la docencia se ha convertido en la práctica tradicional, que asegura la presencia activa de las experiencias, aunque la investigación tampoco se debe subestimar ya que todos los agentes han tenido cargos en investigación, unos en menor

proporción que otros. La investigación se ha convertido en los últimos años en un requisito para la enseñanza en las instituciones universitarias en el país.

Tabla 22. Número de cargos en administración, docencia e investigación de los líderes de grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia.

Grupo de investigación	Líder	Administración	Docencia	Investigación
Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias: ALTERNACIENCIAS	Leonardo Fabio Martínez Pérez	7	14	7
Ambientes de enseñanza aprendizaje de las ciencias básicas	María Cristina Gamboa Mora	3	0	1
Biología, Enseñanza y Realidades	Guillermo Chona Duarte	15	11	9
Ciencia, educación y diversidad	Edwin German García Arteaga	11	38	9
CIDAE	María Eugenia Guerrero Useda	13	21	8
Cognición y Educación	Oscar Eugenio Tamayo Alzate	15	52	28
Colectivo investigación en tecnologías de educación matemática, CITEM-UA	Elizabeth Hurtado Martínez	1	22	21
Construcción de conocimiento científico	Olga Lucía Mateus Montañez	1	1	2
Construcción de Conocimiento Científico desde la perspectiva de los Enfoques Didácticos	Rosa Nidia Tuay Sigua	6	11	2
Didáctica para la enseñanza de las ciencias y tecnología en niños	Julio Enrique Duarte	11	11	19
Didáctica y sus ciencias	Yolanda Ladino Ospina	5	13	5
DIDAQUIM	Carlos Javier Mosquera Suárez	23	36	14
Enseñanza y Aprendizaje de la Física	Olga Lucía Castiblanco Abril	5	15	3
Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza –ECCE–	Ángel Enrique Romero Chacón	11	19	6

Grupo de investigación	Líder	Administración	Docencia	Investigación
Eureka	Judith Elena Arteta Vargas	10	20	11
Física y Matemática	José Orlando Organista Rodríguez	3	18	6
Fundamentos y Didáctica de las Ciencias	Favio Ernesto Cala Vitery	4	2	2
GIPEC grupo de Investigación en pedagogía de las ciencias básicas	Ignacio Laiton Poveda	NR*	1	1
GREECE	Álvaro García Martínez	18	34	19
Grupo de Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas – GECEM	Carlos Arturo Soto Lombana	17	4	14
Grupo de investigación en enseñanza de la química	Diana María Farías Camero	7	10	7
Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias y Contextos Culturales – GEC	Gloria Judith Castro Bohórquez	25	39	2
Grupo de Investigación en Pedagogía y Prácticas Pedagógicas	Cesar Augusto Hernandez Suarez	8	34	4
Grupo Física y Cultura	Juan Carlos Orozco Cruz	12	17	9
Grupo interinstitucional Ciencia, acciones y creencias UPN –UV	Luis Enrique Salcedo Torres	5	12	7
Innovaciencia	José Joaquín García García	17	18	10
INTERCITEC (Interculturalidad, ciencia y tecnología)	Adela Molina Andrade	7	21	5
Investigación en Didáctica de las Ciencias	Carmen Alicia Martínez Rivera	27	76	14
Investigación por las aulas colombianas (INVAUCOI)	Gerardo Andrés Perafán Echeverri	22	11	8
Metodología de la Enseñanza de la Química	María Victoria Alzate Cano	2	8	1
Representaciones y Conceptos Científicos. IREC	Adriana Patricia Gallego Torres	4	9	1

Grupo de investigación	Líder	Administración	Docencia	Investigación
Resolución de Problemas Evaluación y Dificultades de Aprendizaje, PREVADIA	Pedro Nel Zapata Castañeda	2	5	2
Science Education Research (SER)	Manu Forero Shelton	11	5	2
WAIRA Ambiente, Comunidad y Desarrollo	Néstor Adolfo Pachón Barbosa	5	2	1
Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias	Edgar Orlay Valbuena.	1	5	NR

*NR: Información no reportada

Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias.

Por otra parte, los agentes también realizan labores administrativas, excepto uno de ellos que no reporta, ya que actualmente las universidades le solicita a los líderes de los grupos de investigación competencias administrativas; tendencia que se está dando alrededor del mundo y por lo cual cabe preguntarse: ¿por qué los docentes deben ser también administradores?, ¿la administración podría considerarse parte de un habitus? La primera pregunta podría responderse afirmativamente, incluso se puede argumentar desde los programas de posgrado en administración educativa que son dirigidos a licenciados u otros profesionales, pero más allá de tener estos programas de posgrado, existe la necesidad que en el mundo contemporáneo, los profesionales asuman retos incluso independiente de su formación de base y en este punto, se responde la segunda pregunta, pues la formación en el último siglo se ha ido transformando y las instituciones de educación a nivel básico, medio técnico y de formación profesional, han estado enfatizando en el desarrollo de competencias, que incluyen tanto la aplicación del conocimiento específico aprendido como el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo, solución de problemas, negociación, etc. (Asís Blas y Planells, 2011); por lo que se puede también asegurar



que la administración se configura como habitus en tanto se integra a las experiencias de formación de los agentes, además, encarna unas prácticas que superan el nombramiento de un cargo otorgado en un momento determinado.

Otras prácticas que complementan la docencia y la investigación son los trabajos dirigidos, la participación en comités de evaluación y en eventos académicos, la publicación de artículos y de libros. Dichas prácticas han surgido de la motivación de los agentes por incorporar experiencias teniendo en cuenta la posición que ocupan en la Didáctica de las Ciencias, nombrándose como complementos en tanto contribuyen de igual manera a la transmisión de las percepciones y las actitudes, además, la publicación de libros o artículos se ha convertido en una exigencia del medio para medir la productividad de los agentes e incluso se estimula esta labor con recompensas (Moore, Walsh, y Rísquez, 2012).

La exigencia por publicaciones incrementa en la medida que los agentes avanzan en su proceso de formación, al tenerse el supuesto que con la formación doctoral los agentes fortalecen las competencias para este tipo de práctica, por tal motivo, existe la tendencia de tener más libros y artículos publicados cuando se tiene un título de doctorado, lo que da como resultado la adquisición de un habitus. El promedio total de libros publicados por los agentes con Doctorado fue de 5, mientras que el promedio en los agentes que sólo tienen Maestría fue de 1,7. Igualmente, los que tienen Doctorado han publicado más artículos con un promedio de 20 y entre tanto, los que tienen Maestría solo tuvieron un promedio de 11,8 artículos publicados. Ver Tablas 23 y 24.

Tabla 23. Número de libros y artículos publicados de los agentes con doctorado pertenecientes a los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia.

Grupos de investigación de líderes con formación de Doctorado	Libros publicados	Artículos de investigación publicados
Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias: ALTERNACIENCIAS	7	19
Ambientes de enseñanza aprendizaje de las ciencias básicas	5	10
CIDEA	7	27
Ciencia, Educación y diversidad	5	7
Cognición y Educación	7	37
Construcción de Conocimiento Científico desde la perspectiva de los Enfoques Didácticos	1	7
Didáctica para la enseñanza de las ciencias y tecnología en niños	NR	37
Didáctica y sus ciencias	3	19
DIDAQUIM	11	17
Enseñanza y Aprendizaje de la Física	1	10
Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza –ECCE–	2	16
Eureka	14	28
Física y Matemática	1	9
Fundamentos y Didáctica de las Ciencias	2	14
GIPEC grupo de Investigación en pedagogía de las ciencias básicas	1	7
GREECE	8	15
Grupo de Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas – GECEM	4	19
Grupo de investigación en enseñanza de la química	1	11
Grupo de Investigación en Pedagogía y Prácticas Pedagógicas	0	5
Grupo interinstitucional Ciencia, acciones y creencias UPN –UV	7	38
INNOVACIENCIA	7	31
INTERCITEC (Interculturalidad, ciencia y tecnología)	8	36
Investigación en Didáctica de las Ciencias	11	37
Investigación por las aulas colombianas (INVAUCOI)	12	16
Metodología de la Enseñanza de la Química	1	8
Representaciones y Conceptos Científicos. IREC	3	44

Grupos de investigación de líderes con formación de Doctorado	Libros publicados	Artículos de investigación publicados
Resolución de Problemas Evaluación y Dificultades de Aprendizaje, PREVADIA	2	21
Science Education Research (SER)	NR*	17
Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias	17	69
Total	148	631

*NR: Información no reportada

Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias

Tabla 24. Número de libros y artículos publicados de los agentes con maestría (no reportan doctorado) pertenecientes a los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia.

Grupos de investigación de líderes con formación de Maestría	Libros publicados	Artículos de investigación publicados
Biología, Enseñanza y Realidades	1	19
Colectivo investigación en tecnologías de educación matemática, CITEM-UA	1	2
Construcción de conocimiento científico	NR*	NR*
Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias y Contextos Culturales – GEC	NR*	4
Grupo Física y Cultura	2	28
WAIRA Ambiente, Comunidad y Desarrollo	3	6
Total	7	59

*NR: Información no reportada

Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias

Se identificó que los líderes pertenecientes a los grupos de investigación Cognición y Educación, Representaciones y Conceptos Científicos (IREC) y Didáctica y sus Ciencias, registraron el mayor número de eventos académicos, comités de evaluación y trabajos de grado dirigidos, respectivamente. Al contar cada uno de estos líderes con formación doctoral, se concluye que son prácticas que incrementan con el nivel de formación. Ver tabla 25.

Tabla 25. Número de eventos académicos, comités de evaluación y trabajos dirigidos de los agentes con doctorado pertenecientes a los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia.

Grupos de investigación de líderes con formación de Doctorado	Eventos académicos	Trabajos dirigidos	Comités de evaluación
Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias: ALTERNACIENCIAS	64	31	14
Ambientes de enseñanza aprendizaje de las ciencias básicas	34	13	24
CIDEA	32	17	23
Ciencia, educación y diversidad	32	9	
Cognición y Educación	102	61	10
Construcción de Conocimiento Científico desde la perspectiva de los Enfoques Didácticos	30	23	31
Didáctica para la enseñanza de las ciencias y tecnología en niños	41	23	18
Didáctica y sus ciencias	51	83	7
DIDAQUIM	59	73	23
Enseñanza y Aprendizaje de la Física	22	5	8
Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza –ECCE–	35	16	2
Eureka	32	20	10
Física y Matemática	14	33	7
Fundamentos y Didáctica de las Ciencias	11	1	4
GIPEC grupo de Investigación en pedagogía de las ciencias básicas	13	NR*	14
GREECE	19	45	4
Grupo de Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas – GECEM	14	25	7
Grupo de investigación en enseñanza de la química	46	10	42
Grupo de Investigación en Pedagogía y Prácticas Pedagógicas	35	15	
Grupo interinstitucional Ciencia, acciones y creencias UPN –UV	30	55	9
INNOVACIENCIA	49	9	41
INTERCITEC (Interculturalidad, ciencia y tecnología)	42	72	40
Investigación en Didáctica de las Ciencias	87	13	39
Investigación por las aulas colombianas (INVAUCOL)	27	13	21
Metodología de la Enseñanza de la Química	47	5	4
Representaciones y Conceptos Científicos. IREC	38	17	83
Resolución de Problemas Evaluación y Dificultades de Aprendizaje, PREVADIA	21	54	49
Science Education Research (SER)	10	14	5
Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias	68	73	41
Total	1105	828	580

*NR: Información no reportada

Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias

Tabla 26. Número de eventos académicos, comités de evaluación y trabajos dirigidos de los agentes con maestría (que no reportan doctorado) pertenecientes a los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia.

Grupos de investigación de líderes con formación de Maestría	Eventos académicos	Trabajos dirigidos	Comités de evaluación
Biología, Enseñanza y Realidades	21	19	1
Colectivo investigación en tecnologías de educación matemática, CITEM-UA	20	54	4
Construcción de conocimiento científico	NR	1	6
Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias y Contextos Culturales – GEC	20	2	27
Grupo Física y Cultura	36	20	NR*
WAIRA Ambiente, Comunidad y Desarrollo	23	17	13
Total	120	113	51

*NR: Información no reportada

Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias

5.4 Capital simbólico

Bourdieu (2003) en su texto El oficio del científico citando a Merton (1957) refiere que “la institución científica se ha dotado de un sistema de recompensas concedido a fin de dar reconocimiento y estima a aquellos investigadores que mejor han desempeñado sus papeles” (Merton, 1957 citado en Bourdieu, 2003, pág. 85).

El capital simbólico es este sistema de recompensas que básicamente tiene que ver con el conocimiento adquirido y el reconocimiento por parte de la comunidad. En la teoría de Bourdieu (2003), el capital simbólico junto con los agentes y el habitus son elementos constitutivos de un campo. La mayoría de los líderes de los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias en

Colombia han recibido reconocimientos por su labor. Estos se categorizan en becas para pasantías y/o posgrados, trabajos de investigación meritorios, reconocimientos al desempeño docente, reconocimientos al mérito académico, premios por participar en eventos académicos, reconocimientos al grupo de investigación y reconocimientos por apoyar procesos de autoevaluación. Ver tabla 27.

Tabla 27. *Categorías de los reconocimientos recibidos por los líderes de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia.*

Categoría del reconocimiento	Grupos de investigación de los agentes en Didáctica de las Ciencias en Colombia
Becas para pasantías y/o posgrados.	Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza – ECCE Grupo de Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas – GECEM Representaciones y Conceptos Científicos. IREC Grupo de investigación en enseñanza de la química Cognición y Educación Innovaciencia Investigación en Didáctica de las Ciencias Fundamentos y Didáctica de las Ciencias
Trabajos de investigación meritorios	Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza – ECCE WAIRA Ambiente, Comunidad y Desarrollo Representaciones y Conceptos Científicos. IREC Cognición y Educación Innovaciencia Investigación por las aulas colombianas (INVAUCOI) Enseñanza y Aprendizaje de la Física INTERCITEC (Interculturalidad, ciencia y tecnología) Didáctica y sus ciencias Eureka DIDAQUIM CIDEA Fundamentos y Didáctica de las Ciencias
Reconocimiento al desempeño docente	Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias: ALTERNACIENCIAS Cognición y Educación INTERCITEC (Interculturalidad, ciencia y tecnología) Física y Matemática GIPEC grupo de Investigación en pedagogía de las ciencias básicas Investigación en Didáctica de las Ciencias
Reconocimiento al mérito académico	Representaciones y Conceptos Científicos. IREC

Categoría del reconocimiento	Grupos de investigación de los agentes en Didáctica de las Ciencias en Colombia
	Grupo de investigación en enseñanza de la química Ambientes de enseñanza aprendizaje de las ciencias básicas Ciencia, educación y diversidad Cognición y Educación Innovaciencia Didáctica para la enseñanza de las ciencias y tecnología en niños Investigación por las aulas colombianas (INVAUCOI) Enseñanza y Aprendizaje de la Física INTERCITEC (Interculturalidad, ciencia y tecnología) Metodología de la Enseñanza de la Química Science Education Research (SER) Investigación en Didáctica de las Ciencias Eureka DIDAQUIM Fundamentos y Didáctica de las Ciencias
Premios por participar en eventos académicos	Grupo interinstitucional Ciencia, acciones y creencias UPN –UV Grupo Física y Cultura Biología, Enseñanza y Realidades Investigación por las aulas colombianas (INVAUCOI) Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias y Contextos Culturales – GEC Didáctica y sus ciencias Eureka
Reconocimiento al grupo de investigación	Investigación por las aulas colombianas (INVAUCOI) Física y Matemática Investigación en Didáctica de las Ciencias
Reconocimiento por apoyar procesos de autoevaluación	Colectivo investigación en tecnologías de educación matemática, CITEM-UA

Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias

A partir de lo anterior, se identifica que la categoría con mayor número de líderes es la correspondiente al reconocimiento por el mérito académico. Según Bourdieu (2000), para los agentes es importante el prestigio entre sus colegas u otros agentes del campo, ya que éstos buscan que su trabajo sea interesante tanto para ellos mismos como para otros.

Los trabajos de investigación meritorios son un medio para conseguir el agrado de los más expertos, quienes tienen los recursos para apropiarse simbólicamente de las obras y evaluar sus



méritos. Los agentes dependen de su reputación y de la distinción de sus productos para obtener otras recompensas como fondos de investigación, estudiantes de calidad, becas, premios, etc. Sin embargo, éstos no pueden darse por satisfechos sólo por distinguirse de sus antecesores ya reconocidos, sino que se ven obligados a incluir sus logros dentro de la construcción distinta y distintiva que los excede, corriendo el riesgo de ser rechazados (Bourdieu, 2000).

Otra categoría de reconocimiento son las becas para pasantías y/o posgrados, las cuales suponen la importancia que tiene la formación de los agentes para el desarrollo de la Didáctica de las Ciencias en Colombia; como se menciona en anteriores apartados, se ha convertido en una exigencia para los agentes de las universidades avanzar en su proceso de formación incluso por políticas de calidad en educación.

Por otra parte, los agentes también pueden recibir un reconocimiento a su labor docente, un tipo de estímulo que influye en la productividad de los mismos, operando la regla de a mayor reconocimiento mayor productividad, lo cual tiene un efecto en cualquier campo social. En este caso, la universidad al nombrar a los más sobresalientes por su labor estimula para que los otros agentes sean más productivos y competitivos, por tanto, es simbólicamente eficiente (Bourdieu, 2003).

De otra forma, los premios por participar en eventos académicos son un mecanismo para que los agentes ganen autoridad ante sus colegas, ya que estos eventos son un escenario real donde se ponen a prueba al dar a conocer sus concepciones sobre determinado objeto de estudio,



siendo la autoridad otro tipo de capital simbólico incluso mencionado por Bourdieu (2000) en su teoría.

Entre otros beneficios que obtienen los agentes al presentar sus trabajos de investigación en eventos académicos, se ha considerado las posibilidades de publicación en una revista reconocida. En la mayoría de estos eventos solicitan a los expositores un escrito que pasa por un proceso de evaluación, beneficiándose los agentes de comentarios que contribuyen a mejorar la obra presentada, al tiempo que pueden hacerse notar ante editores de revistas reconocidas; igualmente, en los eventos académicos se puede establecer contacto con colegas de la misma especialidad lo que favorece el intercambio de capital simbólico (Ruiz y Meroño, 2007).

El reconocimiento a los grupos de investigación se convierte en un capital simbólico para los propios agentes, en la medida que el prestigio que ganan estos grupos les permite delinear y aportar a los valores centrales de la disciplina, por lo tanto, sus líderes ocuparan un lugar en el campo de conocimiento donde otros podrán seguir su comportamiento (Hamui Sutton, 2010).

Actualmente, los procesos de autoevaluación en las organizaciones llámese escuela, universidad o empresa con miras a la acreditación de alta calidad le favorece a los agentes en tanto quienes participan en estos procesos ya sea como pares externos o como líderes en los comités de autoevaluación, obtienen un reconocimiento de autoridad para diseñar planes de acción (Munera, Jaramillo y Moncada, 2014).

En consecuencia, se puede evidenciar cómo el capital simbólico es acumulado por los agentes mediante los hábitos de docencia, investigación y administración, mostrando cómo se configura un sistema compuesto por diversos elementos que aportan a la conformación de la Didáctica de las Ciencias, cuyo desarrollo en Colombia se ve favorecido por el capital simbólico que ha incrementado la producción de los agentes a partir de la década de los 90. Ver Tabla 28.

Tabla 28. Años de mayor publicación de los líderes de grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia que reportan reconocimientos en la plataforma ScienTi.

Grupos de Investigación con reconocimiento	Años de mayor número de publicaciones
Didáctica para la enseñanza de las ciencias y tecnología en niños	2005 – 2008
Grupo interinstitucional Ciencia, acciones y creencias UPN –UV	2001 - 2007 – 2011
Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias: ALTERNACIENCIAS	2009 - 2012 - 2013 – 2014
Ambientes de enseñanza aprendizaje de las ciencias básicas	2009 – 2013
Biología, Enseñanza y Realidades	1998 – 2005
CIDEA	2003 - 2004 - 2007 - 2008 - 2009 – 2010
Ciencia, educación y diversidad	2014
Cognición y Educación	2005 - 2011 – 2012
Colectivo investigación en tecnologías de educación matemática, CITEM-UA	2011
Didáctica de las Ciencias	1998 - 2002 - 2009 – 2013
Didáctica y sus ciencias	2005
DIDAQUIM	2000 - 2001 - 2002 - 2008 - 2009 – 2011
Enseñanza y Aprendizaje de la Física	2008 - 2010 - 2012 – 2014
Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza –ECCE–	1996, 1997, 1998
Eureka	2001 - 2005 – 2009
Física y Matemática	2007-2008-2011
Fundamentos y Didáctica de las Ciencias	2005 - 2006 -2007 - 2008 - 2010 – 2011
GIPEC grupo de Investigación en pedagogía de las ciencias básicas	2009-2012-2014
Grupo de Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas – GECEM	2003 – 2013
Grupo de investigación en enseñanza de la química	2006 - 2007 – 2011
Grupo de Investigación en Enseñanza de las	2012

Grupos de Investigación con reconocimiento	Años de mayor número de publicaciones
Ciencias y Contextos Culturales – GEC	
Grupo Física y Cultura	1996 - 1998 – 1999
INNOVACIENCIA	2005 – 2011
INTERCITEC (Interculturalidad, ciencia y tecnología)	2005 - 2011 - 2013 – 2014
Investigación en Didáctica de las Ciencias	1995 - 2009 - 2011 – 2013
Investigación por las aulas colombianas (INVAUCOL)	2001 – 2005
Metodología de la Enseñanza de la Química	2004-2006-2014
Representaciones y Conceptos Científicos. IREC	2009 - 2011 – 2012
Science Education Research (SER)	2014
WAIRA Ambiente, Comunidad y Desarrollo	2010 – 2014

Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias.

5.5 Conclusiones preliminares

En la Didáctica de las Ciencias en Colombia se ha identificado los tres elementos constitutivos de un campo propuestos por Bourdieu (2003): agentes, habitus y lo simbólico. En cuanto a los agentes se reconoce el papel de la Universidad Pedagógica Nacional en la formación de profesionales en Educación dada su historia en el país, aunque esta institución cuenta con competidores que desean conseguir una posición importante en el campo, siendo una de las más destacadas la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, que ha formado maestros que se han convertido en líderes de grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias.

En este escenario donde las universidades públicas del país son la mayoría también juegan un papel importante en la formación de los líderes las universidades extranjeras, específicamente a nivel postgradual. Una característica que se ha identificado en los líderes de los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias, es que la mayoría cuenta con formación de Maestría y



Doctorado. En los términos de Bourdieu (2003), esto hace a los agentes más competitivos para ingresar al campo cuyo requisito de entrada es una alta formación académica.

Por otra parte, se identificó que la mayoría de estos líderes utilizan estrategias de conservación dadas las líneas de investigación en las que se encuentran activos, las cuales responden a la tradición en Colombia y a las tendencias en el ámbito internacional. Sin embargo, se reconoce que la línea de investigación Perspectiva de Género y Enseñanza de las Ciencias, es ejemplo de una estrategia de subversión, puesto que el agente activo en ella se arriesga a tener un rechazo en el campo, dada la temática novedosa de la línea en términos históricos en el campo de la Didáctica de las Ciencias.

En cuanto al habitus se puede resumir que tres prácticas han permitido el desarrollo del campo de la Didáctica de las Ciencias en Colombia: docencia, administración e investigación. La docencia es una de las disposiciones adquiridas que con mayor frecuencia hace presencia en los agentes, que al integrarse con las experiencias pasadas funciona como una matriz de percepciones, apreciaciones y acciones (Aldaba, 2005). Asimismo, la investigación también es un habitus destacable en tanto permite la obtención de capital simbólico dado por el avance propiamente del campo y el reconocimiento que ganan los líderes. El habitus de administración responde a nuevas disposiciones que se adquieren mediante la formación profesional y la experiencia. En el análisis realizado se identifica que existe la tendencia de tener un mayor número de publicaciones, sea libros o artículos de revista, según el nivel de formación de los líderes. Igualmente, se destacan otras prácticas como la participación en eventos académicos, en comités de evaluación y la dirección de trabajos de grado.



En cuanto al capital simbólico se identificaron categorías de análisis de acuerdo a los tipos de reconocimiento, discutiéndose la tendencia de los líderes por ganar prestigio entre sus colegas. La categoría con mayor número de líderes fue la correspondiente al reconocimiento académico, seguida por los trabajos de investigación meritorios, capitales simbólicos obtenidos por el agrado de los expertos. En síntesis, todo tipo de capital simbólico cumple con una función y es incrementar la productividad de los agentes. La mayoría de los reconocimientos otorgados a los líderes fueron después de la década de los noventa donde se aprecia un incremento de la producción académica en Didáctica de las Ciencias.

Lo anterior diferencia a la Didáctica de las Ciencias como campo de conocimiento de otros campos sociales; comúnmente la Didáctica de Ciencias se ha retratado como una rama de la pedagogía, de la psicología o de las propias ciencias naturales (Adúriz-Bravo e Izquierdo, 2009). En este trabajo se presentó otro modelo para la Didáctica de las Ciencias partiendo del concepto de campo de Bourdieu (2003), el cual permitió un análisis epistemológico, sociológico e histórico, a partir del cual fue posible considerar que la Didáctica de las Ciencias se ha configurado como campo de conocimiento en Colombia con agentes propios que poseen unos habitus y acumulan capitales que estructuran el funcionamiento del mismo.



Capítulo 6

Grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias en Colombia: Posibilidad de estructuración del Campo Disciplinar, distanciamiento y adherencia a otros campos

6.1 Introducción

En este apartado se dará respuesta al siguiente interrogante: ¿de qué manera los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias en Colombia posibilitan su estructuración como campo disciplinar y cómo se distancia o se adhiere a otros campos? Para ello se tienen en cuenta los planteamientos de Stichweh (1994), se analizan las posibilidades que presenta la didáctica de las Ciencias en Colombia al considerarse como un campo disciplinar. Para dar cuenta de ello, se describen y se analizan los roles académicos laborales y roles ocupacionales de los líderes de los grupos de investigación dedicados a la didáctica de las ciencias; se analizan también las tensiones entre la estructura disciplinar y el papel de las instituciones en educación superior que han permitido su conformación.

De otro lado, se describen las instituciones donde se encuentran los pregrados y posgrados de las universidades en las cuales los grupos de investigación presentan vínculos y realiza un acercamiento a la complejidad institucional y la pluralización organizacional. Por último, se



describen los sistemas de divulgación y la apropiación social del conocimiento, específicamente, en la participación de los agentes en congresos, publicaciones en revistas y libros.

Bajo esta mirada, se describe si se cuenta con una comunidad científica homogénea para la producción de conocimiento y la caracterización de las ocupaciones de los sujetos al interior del campo. En cuanto a los roles institucionales, se explicitan los problemas y métodos de investigación de las diferentes instituciones y de acuerdo, a los medios de divulgación, se detallan las formas y los eventos en los que los investigadores participan para contar las producciones. Por último, se realiza un análisis de cómo las producciones en didáctica de las ciencias y el mismo accionar en el campo disciplinar, permite la adherencia o distanciamiento de otros campos.

6.2 Definición de Campo Disciplinar según Stichweh

En este apartado se retoman asuntos trabajados en el capítulo 3 del presente estudio, de tal manera que se pueda clarificar lo que se entiende como campo disciplinar y así tener el sustento teórico para el respectivo análisis. Stichweh (1994) define los campos disciplinares como una unidad primaria de diferenciación interna de la ciencia, dicha conceptualización es una invención del siglo XIX, aunque existe una historia anterior de la disciplina como un término para referirse a la organización del saber con el propósito de ser enseñado en las escuelas y en las universidades.

Es así como para el autor, el campo sufre una diferenciación del campo inicial producto de los siguientes criterios: legitimar la estructura y funciones, definir las fronteras de conocimiento,



establecer las normas compartidas dentro de las instituciones, definir el objeto de estudio de su propio campo y construir métodos de investigación, enseñanza y paradigmas que posibilitan las construcciones del campo.

Ahora bien, la consolidación del campo es al mismo tiempo, causa y consecuencia de la misma reproducción del campo. Es así como se convierte en la creación y producción de sí mismo. De esta forma cumple la característica de autopoietico y cumple también una diferenciación funcional, se auto-distingue de otros campos en función de su propia productividad.

Las disciplinas científicas se pueden ver como sistemas de comunicación complejos que reproducen a su modo, tanto su propio campo como las estructuras de producción de saber disciplinario. Según lo anterior, las disciplinas científicas deben ser vistas como una heterogeneidad de métodos y de teorías y como un proceso de diferenciación y especialización interno.

Desde esta perspectiva, las disciplinas se fundamentan en unidades institucionales de investigación y docencia de educación superior, bien sea universidades o institutos. A la vez las disciplinas se dividen en unidades organizativas como facultades, departamentos e institutos, es así que para el autor, la base para la unidad de la ciencia debe ir más allá de los elementos teóricos y científicos.



Por lo tanto, en términos de Stichweh (1994), es una disciplina científica que presenta un sistema homogéneo de discusión, que presenta un corpus aceptado de saber científico y un conjunto de cuestionamientos, métodos de investigación, así como de soluciones paradigmáticas a problemas.

Dentro de aquellos asuntos que caracterizan la disciplina científica, está la configuración de sistemas científicos que se materializan en carreras específicas para tal disciplina y también, la socialización de lo académico laboral o la profesionalización de los nuevos aspirantes a científicos. En tales campos, en el marco de formas institucionales propias.

A continuación se retoman los roles académicos y laborales de los líderes de los grupos de investigación involucrados en el estudio. En ellos se destacan la formación de los autores, la experiencia de los mismos en términos de la docencia, la investigación y lo administrativo.

6.3 Roles académicos y laborales

De acuerdo con los planteamientos de Stichweh (1994), hay unas condiciones para la generación de las disciplinas científicas. La primera de ellas, es la especialización de los científicos y la diferencia de roles en concordancia con ello. La especialización es una orientación intelectual que tiene que ver con la decisión de un científico en particular por un aspecto relativamente pequeño de la actividad científica, que supone, obviamente, un marco social e institucional de soporte.



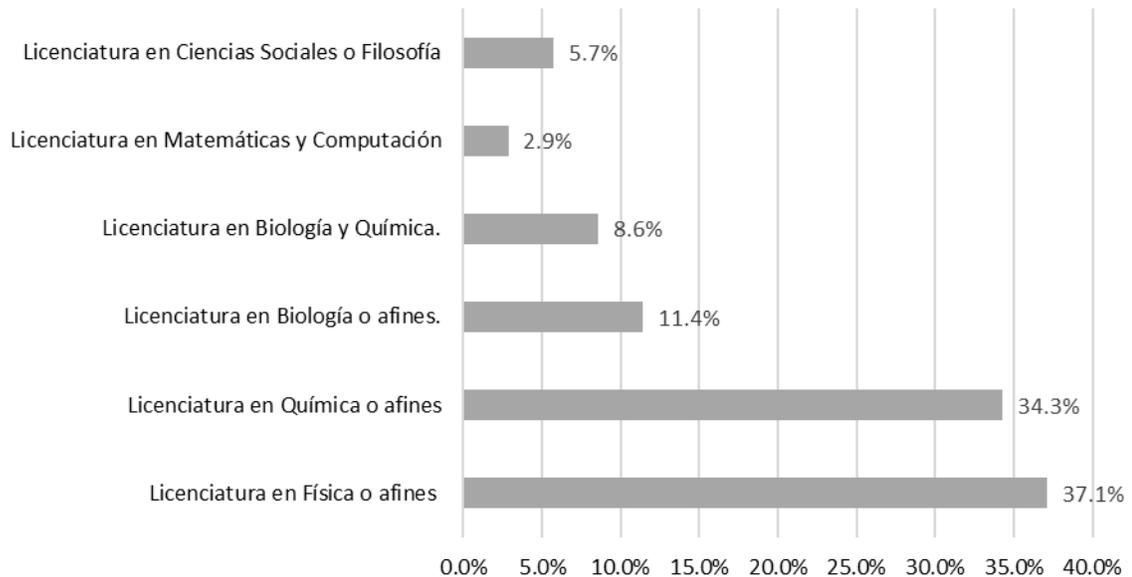
En este apartado se analizan las formaciones académicas que tienen los líderes de los grupos en didáctica de las ciencias experimentales en Colombia. De acuerdo a los componentes teóricos que permiten analizar los datos de esta investigación, la formación de los agentes da cuenta de las decisiones que toman para ocuparse de cuestiones especializadas y por tanto, el porqué de las producciones en didáctica de las ciencias experimentales en Colombia. De acuerdo con lo anterior, el análisis de los roles académicos, permite un acercamiento a las bases en términos epistemológicos e históricos a la génesis del campo, por lo tanto, evidenciar a qué campos se adhieren y de cuáles se distancia.

En la tabla 29, se asocia la formación de base de los líderes y la cantidad de grupos asociados a ellos.

Tabla 29. *Formación de los líderes y cantidad de grupos asociados.*

Formación en Pregrado de los líderes de los grupos de Investigación	Cantidad de grupos cuyo líder presenta esta formación de base.
Licenciatura en Física o afines	13
Licenciatura en Química o afines	12
Licenciatura en Biología o afines.	4
Licenciatura en Biología y Química.	3
Licenciatura en Matemáticas y Computación	1
Licenciatura en Ciencias Sociales o Filosofía	2

Nota: Los pregrados que en la tabla se denominan *afines, son aquellos que son profesionales en la ciencia básica de la licenciatura.



Gráfica 10. Distribución porcentual de la formación de base de los 35 líderes de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia. Plataforma ScienTI

De acuerdo con la tabla 29 y el gráfico 10, se muestra que la mayor cantidad de la formación de base de los líderes de los grupos de investigación en didáctica de las Ciencias en Colombia, son en Licenciatura en física y afines y Licenciatura en Química y afines; uno de ellos es Licenciado en matemáticas y computación. La mayoría de ellos han sido formados en la Universidad Pedagógica Nacional como se muestra en el presente capítulo.

En concordancia con la información presente en la tabla, la mayoría de los líderes son licenciados en los saberes específicos o profesionales en una ciencia básica; cuestión que presenta relación con las preocupaciones de los didactas sobre qué se debe teorizar de lo que se enseña y cómo se enseña aquello que se ha teorizado, es decir, un alto interés por el contenido y por cómo enseñar.

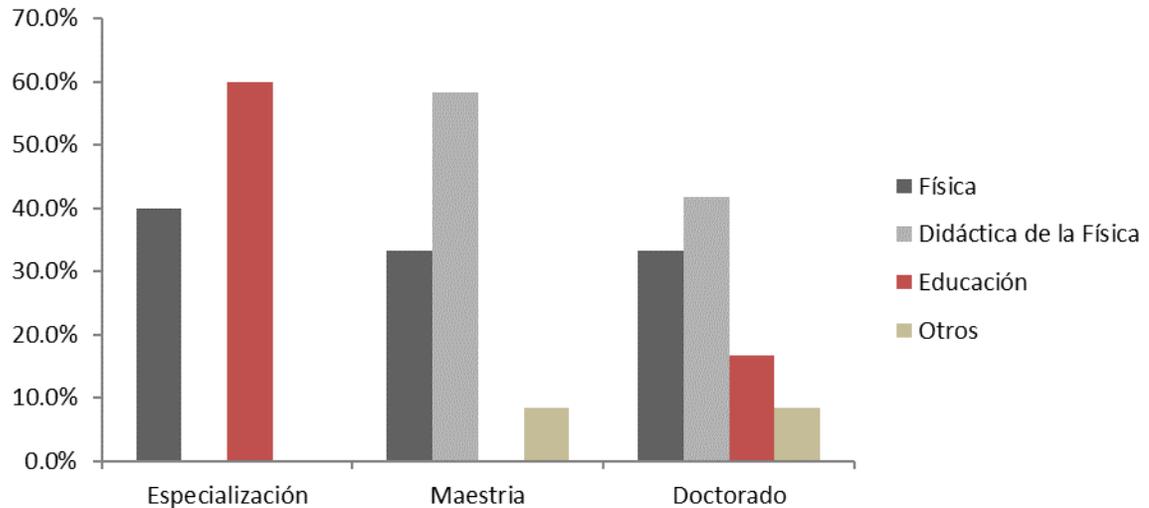


En los siguientes apartados se ampliarán las formaciones de cada uno de los líderes, esclareciendo sus campos de acción o sus especificidades dentro de la didáctica de las Ciencias. En términos de Stichweh (1994), develar la especialidad de los científicos en aspectos relativamente pequeños dentro del campo de la didáctica de la Ciencias, es así como se aborda inicialmente la formación de los Licenciados en Física y afines, posteriormente, los Licenciados en Química y afines, Licenciados en Biología y Química, Licenciados en Ciencias Sociales o Filosofía y Licenciatura en Matemáticas y Computación.

6.3.1 Licenciados en Física o afines

Como se enunció en párrafos anteriores, son trece los líderes licenciados en física o afines. Se referencia entonces, como primer líder egresado, el profesor Julio Enrique Duarte, quien en 1980 obtiene su título profesional como Licenciado en Física. El último del grupo en obtener el título profesional es el profesor Manu Forero Shelton, quien en 1999 se gradúa de Físico. Es importante la referencia de este dato, pues a manera de hipótesis se puede plantear que a mayor tiempo como profesional mayores son las posibilidades de producción científica y de lograr especificidad en el campo.

En función de caracterizar las inclinaciones de los líderes por subcampos especializados, se discrimina la formación posgraduada de cada uno de los autores, de tal manera que se puedan evidenciar las especificidades de los mismos dentro del campo de la didáctica de las Ciencias en Colombia. Es así como se describen tanto las especializaciones, como las maestrías y los doctorados. Ver Gráfico 11.



Gráfica 11. Distribución porcentual de la formación postgradual de los trece líderes físicos y licenciados en física de los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias en Colombia, por subcampos de especialización. Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias.

Dentro de las formaciones que se describen en el gráfico anterior se encuentran los siguientes aspectos:

- El primero, es la especialidad de los científicos en alguna rama de la física (Física).
- El segundo, es la cualificación en la enseñanza de la Física (Didáctica de la Física).
- El tercero es la cualificación en Educación (Educación).
- El cuarto Docencia de las Matemáticas y Doctorado en Filosofía (Otros).

De acuerdo con el gráfico 11, el 60% de las maestrías y el 45% de los doctorados que realizaron los físicos y licenciados en física son en didáctica de la física, en segundo lugar, se encuentre la formación de maestrías y doctorados en física con un 35% para las maestrías y un 35% para doctorados. Llama la atención que a nivel de maestría y doctorado, predomine la formación en didáctica de la Física. De acuerdo con estos datos, se reafirma, entonces, que en la

configuración de la didáctica de las ciencias a partir de los grupos de investigación han predominado dos preguntas, la primera el ¿qué enseñar? y la segunda, ¿cómo enseñar?

Los posgrados que cumplen con el criterio Especialidad en alguna rama de la física, están asociados a la tabla No 30. En algunos de ellos se relacionan los nombres de los trabajos de grado realizados por los líderes al interior de cada programa, pues permitiría caracterizar las especificidades de los autores dentro del campo de la física.

Tabla 30. Posgrados que cumplen el primer criterio: especialidad en alguna rama de la física.

Especializaciones /Trabajos de Grado	Maestrías/Trabajos de Grado	Doctorados/ Trabajos de Grado
Radiografía Industrial / Diseño y construcción de un tanque para ultrasonido	Magíster en Física/ Oscilaciones coherentes, cuantización generalizada y su estructura Lie Algebraica	Doctor en Ciencias Físicas/ Diseño y construcción de micromembranas actuadas ópticamente.
Especialización En Ciencias Físicas/ La Teoría Lambda Phi - 4	Maestría En Física/ Transformaciones Super simétricas y sus generalizaciones en Mecánica Cuántica.	Doctorado en Física. Doctorado en Ciencias Físicas.
	Maestría en Física.	Doctorado En Physics And Mathematics Sciences/ Estados Electrónicos en sistemas de Valencia Mixta con Degeneración Orbital
	Master Of Science Phycics Matemáticas/ Theoretical Group Antiferromagnetic Interaccion of Electrons in PbMnTe	

Los posgrados que cumplen con el segundo criterio: Cualificación en la enseñanza de la Física, que se visualizan en la tabla 31. Al igual que en el anterior, se relaciona en algunos de

ellos, los nombres de los trabajos de grado como dato que puede dar cuenta de las especificidades de los líderes dentro de la didáctica de la física.

Tabla 31. Posgrados que cumplen con el segundo criterio: cualificación en la enseñanza de la física.

Maestrías/Trabajos de Grado	Doctorados/ Trabajos de Grado
<p>Maestría en Docencia de La Física/La mecánica eulerinana: una mecánica del continuo.</p> <p>Maestría en docencia de la física/Construcción del fenómeno eléctrico en una perspectiva de campos.</p> <p>Maestría en Docencia de la Física.</p> <p>Magister En Docencia de La Física/Fundamentación, diseño, aplicación y evaluación de un curso de actualización en la enseñanza de la Física para docentes en ejercicio.</p> <p>Historia de la Ciencia Física/ De la Relatividad de la Inercia al Principio de Mach: Interpretación de Soluciones magnetostáticas de las ecuaciones de Einstein-Maxwell en términos de Modelos de discos contra-rotantes.</p> <p>Maestría en docencia/Incidencia de la resolución de problemas en física mecánica en el desarrollo del pensamiento critico</p>	<p>Doctorado Universite De Paris Vii/La mécanique d'Euler: Prologomènes à la pensée physique des milieux continus. (Principes et concepts physiques et analytisation mathématique).</p> <p>Ciencias Físicas Didáctica de Las Ciencias/ Contribución del comic a la imagen de la ciencia.</p> <p>Doutorado em educação para a ciencia/ uma estruturação para o ensino de didática da fisica na formação inicial de professores: Contribuições da pesquisa na área.</p> <p>Doctorado en Física Educativa.</p> <p>Doctorado En Lógica Historia y Filosofia de La Ciencias</p>

Se resalta, en el cuadro anterior, la formación de varios líderes en Docencia de la Física, posgrado que se oferta en la Universidad Pedagógica Nacional, institución convencional en la formación de maestros en el país. Dentro de la formación de los líderes a nivel de Maestría y Doctorado relacionados con la didáctica de la física, se visualizan algunas líneas que



posteriormente se han consolidado en la didáctica de las ciencias. Dentro de ellas está: la historia y la epistemología de las ciencias, Imágenes de Ciencia, Formación inicial de los Profesores, La resolución de problemas y Desarrollo del pensamiento crítico. Llama la atención esta última línea de investigación puesto que no ha sido de los intereses iniciales de la didáctica de las ciencias experimentales, sin embargo desde la tradición alemana las teorías críticas han sido planteadas y desarrolladas con amplitud desde la primera generación de la escuela de Frankfurt, pero para la didáctica de las ciencias experimentales una problemática relativamente nueva.

De acuerdo con lo anterior, es importante reconocer los aportes que pueden generar las tradiciones a la producción científica al interior de las ciencias experimentales. Puesto que se encuentra que la línea en mención encuentra sustento en las ciencias cognitivas, específicamente para explicar los procesos de aprendizaje y a la autorregulación del mismo, dejándose de lado las teorías asociadas a la autodeterminación y la emancipación.

Se observa también que varios de los títulos de los trabajos que desarrollaron los líderes para obtener sus respectivos grados, se han encaminado hacia el saber disciplinar, como la física pura, pese a que sus programas estuvieran enfocados a la formación didáctica.

Ahora bien, de lo anterior se puede concluir que dentro de la didáctica de las ciencias se encuentran subcampos en los cuáles los científicos se especializan, que en este caso los criterios para ello, serían los saberes específicos. Hasta ahora, se puede interpretar entonces que una de las formas de pensarse la subdivisión del campo de la Didáctica de las Ciencias, puede ser alrededor de la enseñanza de las disciplinas científicas, como sería en este caso la didáctica de la física.

En el siguiente apartado (ver tabla 32), se revisan los programas de formación posgraduada relacionadas con la cualificación en educación. Llama la atención que en este apartado no se encuentran programas de maestría. Se encuentran sólo asociados programas de especialización con un 60% de los líderes que realizaron formación en esta área. De los que realizaron doctorado el 20% optaron por un programa asociado a educación.

Tabla 32. *Programas de formación relacionados con lo educativo de los líderes de los grupos en didáctica de las ciencias cuya formación en pregrado es licenciado en física o físicos.*

Especializaciones /Trabajos de Grado	Doctorados/ Trabajos de Grado
<p>Educador socio ambiental.</p> <p>Especialización En Educación Básica/ la Tienda Escolar Didáctica como estrategia para el desarrollo de un aprendizaje significativo.</p> <p>Educación y asesoría Familiar.</p>	<p>Doctorado en Educación/ Las prácticas experimentales en los textos y su influencia en el aprendizaje: Aporte Histórico y filosófico en la física de campos.</p> <p>Doctorado en Educación</p>

En la tabla anterior se encuentra, que sólo 5 programas de formación están directamente relacionados con lo educativo, tres de ellos a nivel de especialización y dos de ellos a nivel de Doctorado. Llama la atención estos programas de posgrados por las siguientes razones:

- Pese a que los programas estén relacionados con educación, en el trabajo de grado de uno de los Doctorados en Educación, se aborda desde la Historia y la epistemología de las ciencias, para revisar el aporte histórico y filosófico a la física de los campos, desde los textos.



Aprendizaje Significativo, lo que se podría inferir que se realizan nexos con las líneas de investigación en Didáctica de las ciencias, aunque hay que aclarar que los desarrollos en la Teoría del Aprendizaje Significativo han estado asociados a diferentes campos de la educación.

Por último, (ver tabla 33) se presenta el cuarto aspecto en el que se posgradúan los licenciados en Física: Docencia de las Matemáticas y Doctorado en Filosofía que han sido catalogados en las páginas anteriores como otros. En la siguiente tabla se describe dicha información.

Tabla 33. Posgrados en docencia de las matemáticas y Doctorado en Filosofía (otros) que realizan los líderes de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias, cuya formación en pregrado es licenciado en física o físicos.

Maestrías/Trabajos de Grado	Doctorados/ Trabajos de Grado
Maestría en docencia de las matemáticas	Filosofía/ De la Relatividad de la Inercia a la Geometrodinámica Intrínseca: Una interpretación relacional del espacio-tiempo

Si bien esta última subcategoría está clasificada como *Otros*, ésta presenta estrecha relación con la física, la primera es una maestría en docencia de las matemáticas. Es de aclarar que cursada esta maestría se tiene formación de base en licenciatura en Matemáticas y física. Además de presentar un pregrado relacionado con las matemáticas, es una herramienta que ha posibilitado materializar explicaciones de los fenómenos físicos (Cistac, Bongianino, Filippi y Kovac, 2009), cuestión entonces que podría explicar el por qué de este programa de formación postgradual en el ámbito de licenciados de Física y afines.

Con respecto al Doctorado en Filosofía, el trabajo de grado está estrechamente relacionado con los conceptos físicos, directamente afines con la interpretación relacional del espacio tiempo. Es así como vuelve a primar el saber específico en este tipo de formación.

De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que en términos de los conocimientos específicos, es viable hablar de subcampos en la didáctica de las ciencias, como es el caso de la Didáctica de la Física. Otro asunto por resaltar en este apartado es la visibilización en la formación de los líderes donde se podría decir que las preguntas didácticas que mayor predominancia presenta son: el qué enseñar, por el cómo enseñar. En los títulos de algunos trabajos de grado quienes enseñan o la formación de profesores; difícilmente se encuentra otros interrogantes didácticos de gran importancia como el para qué, dónde, a quiénes se le enseña, con quiénes se enseña (Runge, 2013). Ésta última presentando estrecha relación con las formas sociales para el aprendizaje.

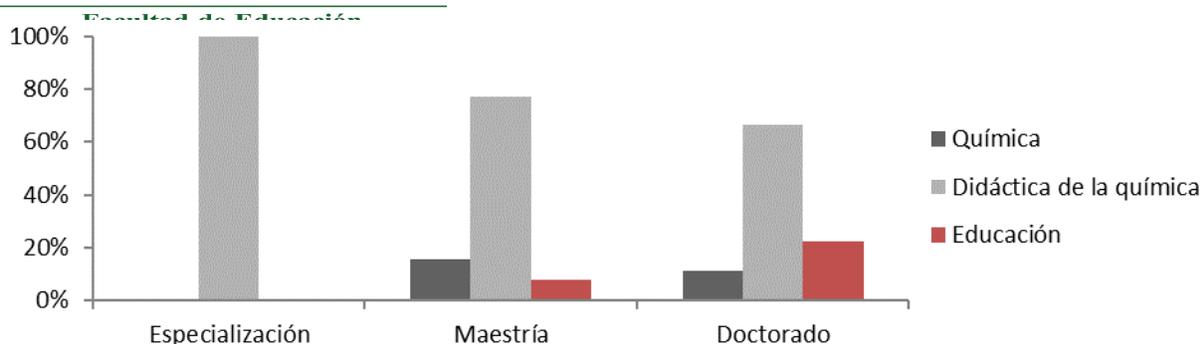
Otro asunto importante por concluir es que a partir de la formación de los líderes se pueden visibilizar algunas de las líneas de las cuales se ocupa la didáctica de las Ciencias. Cabe puntualizar, además, que están presentes algunos campos cruciales en la gestación de la didáctica de las ciencias experimentales en Colombia a partir de los grupos de investigación. Ellas son: los saberes específicos, la historia y la epistemología de las ciencias, la teoría del aprendizaje significativo y los fundamentos retomados de las ciencias cognitivas. Se puede visibilizar, entonces, cómo la didáctica de las ciencias se adhiere a determinados campos para configurarse y fundamentarse como tal.

De otro lado, en términos de Stichweh (1994) se puede hablar de una comunidad científica homogénea para la producción de conocimiento, pues la gran mayoría de los licenciados en física y afines tienen formación en el saber específico: física pura y en la enseñanza de la misma, Didáctica de la Física.

6.3.2 Licenciados en Química y afines

En este apartado se presenta la formación posgraduada de los licenciados en Química y afines, de los líderes de los grupos de investigación. En términos de Stichweh (1994), los científicos buscan una especialidad en el campo y para este caso, se genera la hipótesis que la formación posgraduada de los científicos, está relacionada con una especificidad en el campo de didáctica de las ciencias en Colombia.

El gráfico 12 describe la distribución porcentual de la formación posgraduada de los líderes Licenciados en Química y afines. Se discriminan los posgrados en especialización, maestría y doctorado, dentro de los cuales se hallaron a posgrados afines a la Química, didáctica de la Química y Educación.



Gráfica 12. Distribución porcentual de la formación postgradual de los doce líderes químicos o licenciados químicos de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia. Información extraída de la Plataforma ScienTI.

Se halla que los líderes licenciados en química y afines, se inclinan en su formación postgradual por la didáctica de la química y en su mayoría, optan por programas de maestría más que de especialización y de doctorado. A partir de lo anterior, cabe interpretar que de manera muy similar a los licenciados en Física y afines, se podría decir que las formaciones de los científicos presentan relación en el tipo de producción que se presenta en el campo. Es así como se explicaría el enfoque de las problemáticas de la didáctica a preguntas por el qué enseñar -el saber específico- y el cómo enseñar desde una concepción epistemológica del sujeto, que es a manera de hipótesis, uno de los componentes desde los cuales se ha concebido la didáctica de las ciencias experimentales.

A continuación se relaciona las formaciones relacionadas con las ciencias puras –Química- específicamente en maestrías y doctorados. Las maestrías referenciadas son en ciencias químicas y en química fina avanzadas y en el doctorado en Química, se resalta que los diferentes trabajos realizados tienen una relación directa con la formación química.

Tabla 34. Formación posgraduada de los licenciados en química y afines en química.

Maestrías/Trabajos de Grado	Doctorados/ Trabajos de Grado
Maestría En Ciencias Química/Estudio de Residuos de Plaguicidas en Tomate (<i>Lycopersicon Esculentum</i> mill)	Doctorado en Química Analítica/ Influence of ion mobility in the flame on the Analytical signal in the Technique of selective laser ionisation of atoms
Máster Universitario en Química Fina Avanzada/ Caracterización de bioconjugados hemoglobina (Hb- Nanopartículas de oro (AuNPs))	

A diferencia de lo encontrado en las formaciones posgraduadas de los licenciados en física, son pocos los que eligieron la formación en química pura, en tanto que sólo se reportaron tres formaciones postgraduales en este ámbito.

En el siguiente apartado se relacionan los posgrados en didáctica de la química y en docencia de la química, que son cursados por los licenciados en química y afines. Se relacionan también los posgrados que presentan afinidad con la didáctica de las ciencias.

Tabla 35. Formación postgraduada de los licenciados en química y afines en didáctica de la química.

Especializaciones /Trabajos de Grado	Maestrías/Trabajos de Grado	Doctorados/ Trabajos de Grado
Especialista En Docencia Y Epistemología de las Ciencias.	Maestría en Docencia de La Química/ La capacidad de estudiantes adolescentes para formular problemas: un estudio desde la teoría Piagetiana	NA
Especialización en Planeación Para La Educación Ambiental/ Propuesta del Plan de Desarrollo Ambiental para el	Docencia de La Química/ concepciones alternativas de Profesores de Química en Formación, con respecto a Cinética Química y estrategia de enseñanza y aprendizaje.	Doctorado en Investigación en Didáctica de las Ciencias/ Un análisis de la producción científica sobre cambio conceptual en la educación científica, desde las perspectivas de kuhn y lakatos

Especializaciones /Trabajos de Grado	Maestrías/Trabajos de Grado	Doctorados/ Trabajos de Grado
Municipio de Anapoima – Cundinamarca.		
NA	Maestría/Magister Universitat De Valencia/ Revisión de la agenda internacional de investigación en cambio conceptual.	Doctorado en Didáctica de las ciencias experimentales/ Aportes de la historia de la ciencia al desarrollo profesional de profesores de química.
NA	Magister en Docencia de La Química Diseño y aplicación de un modelo sobre el pensamiento postformal fundamentado en la cuántica	Doctorado En Enseñanza de Las Ciencias/ Campos conceptuales en química: tendencias cognitivas, etapas y ayudas cognitivas en estudiantes de segundo nivel universitario
NA	Didáctica de las ciencias experimentales/Aportes del estudio histórico de los instrumentos científicos a la formación del profesorado de ciencias en ejercicio	Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales/ Las propuestas curriculares de los profesores sobre el conocimiento escolar: dos estudios de caso en el área de conocimiento del medio
NA	Docencia de la Química/Miniproyectos como alternativa metodológica para la enseñanza experimental de la Química	Doctorado En Didáctica de Las Ciencias Experimentales/ El cambio en la epistemología y en la práctica docente de Profesores Universitarios de Química
NA	Master en Didácticas Específicas/ Tratamiento del enfoque histórico y filosófico del tema de estructura atómica en los libros de texto universitarios de química.	Doctorado En Enseñanza de Las Ciencias/ Campos conceptuales en química: tendencias cognitivas, etapas y ayudas cognitivas en estudiantes de segundo nivel universitario
NA	Maestría En Docencia de La Química/ Miniproyectos o prácticas de laboratorio: una alternativa para la enseñanza de la parte experimental de la química	NA
NA	Maestría En Docencia de La Química/ Una estrategia pedagógica basada en la investigación del medio para el aprendizaje del concepto de oxidación	NA
NA	Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales/ Concepciones de los Profesores de	NA

Especializaciones /Trabajos de Grado	Maestrías/Trabajos de Grado	Doctorados/ Trabajos de Grado
	Química en formación inicial sobre la enseñanza, el aprendizaje y el currículo de ciencias.	

NA: No aplica

En la tabla 35 se relacionan dos especializaciones, diez maestrías y seis doctorados.

Prevalece la formación en docencia de la química, donde varios de sus trabajos de grado están relacionados con la cualificación de la enseñanza de un concepto en específico. Se encuentra, además, inclinación por maestrías y doctorados en didáctica de las Ciencias en las que un componente que sobresale es la docencia de la química y la enseñanza de la química², donde muchos de ellos se trabajan procesos de enseñanza y aprendizaje de conceptos relacionados con la química; además de asuntos relacionados con la formación de profesores y algunas problemáticas propias del aprendizaje en Química.

Llama la atención el trabajo doctoral del profesor Carlos Arturo Soto, quien retoma las producciones que se han dado en la teoría del cambio conceptual, para analizar esta producción científica a partir de las teorías de Kuhn (1971) y Lakatos (1978). Es entonces una mirada reconstructiva de la teoría del cambio conceptual. Estos tipos de estudios, favorecen la delimitación y la configuración del campo de la didáctica de las Ciencias. Parte de la premisa que el modelo de cambio conceptual considera una continuidad o ruptura en los conocimientos cotidianos y científicos, presenta la necesidad de nuevas perspectivas para mejorar los

² Se contempla la docencia y la enseñanza dentro de la didáctica en tanto que Runge (2013) define la enseñanza como el objeto de estudio de la didáctica, además plantea que la didáctica se encarga dentro de otros asuntos de quien enseña, lo que relaciona los aspectos++ asociados al que hacer del profesor, es decir la docencia.



compromisos epistemológicos y ontológicos en la enseñanza de las ciencias. Soto Lombana, (1998), plantea una revisión de la teoría del cambio conceptual en términos epistemológicos, pero no genera una revisión en términos antropológicos y contextuales que ha generado la producción en la teoría del cambio conceptual.

Se podría sintetizar algunas líneas que se visualizan en los programas de formación de los líderes –Científicos en el campo de la didáctica de las ciencias- : formulación de problemas desde la teoría Piagetana; concepciones alternativas en profesores de Química; revisión de la agenda internacional en el cambio conceptual; metodologías experimentales para la enseñanza de la Química; historia y epistemología de las ciencias para la enseñanza de conceptos en Química; campos conceptuales en Química; propuestas curriculares de los profesores sobre el conocimiento escolar; historia y epistemología de las ciencias y la relación con la Formación de profesores.

De acuerdo con las líneas descritas anteriormente, se pueden interpretar algunos gruesos que abanderan la formación en Didáctica de los licenciados en Química: Historia y Epistemología de las Ciencias, Teoría del Cambio conceptual, Campos conceptuales, Concepciones alternativas, Formación de Profesores, Conocimiento Escolar. Estas categorías se mantienen en la actualidad y han direccionado las diferentes producciones en Didáctica de las Ciencias en Colombia.



Se puede interpretar que la información anterior se encuentran asociadas a la tradición francófona, específicamente al triángulo didáctico con tres conceptos clave: profesor, estudiante, contenido como se muestra en la Figura 12

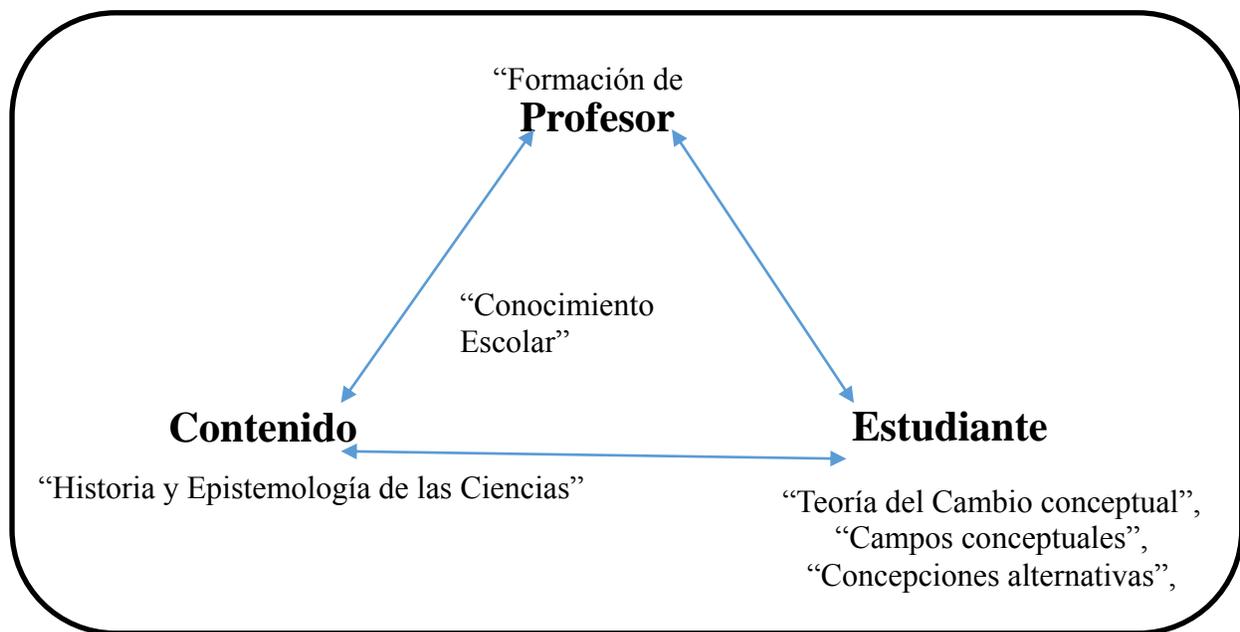


Figura 12. Triángulo didáctico

Es así como se pueden agrupar en el triángulo didáctico varios de los enfoques que son extraídos de la formación de los científicos. Se visualiza también, que hay preponderancia de teorías que son desarrolladas para entender los procesos de aprendizaje, es decir, planteamientos y cuestionamientos que permiten el desarrollo de las teorías que son centradas en el estudiante.

Como se mencionó en apartados anteriores, la mayoría de los posgrados que realizaron los licenciados en química están relacionados con la didáctica de la Química. Es así como se encuentra relación con las elecciones de los licenciados en Física, que también en su mayoría optaron por programas de formación que apuntan a la Didáctica de la Física.

En el siguiente apartado, se muestran los diferentes posgrados a nivel de maestría y

doctorado que se relacionan con educación, es de anotar que los trabajos que han desarrollado los científicos en estos programas, presentan relación con la enseñanza de la química como se muestra en la Tabla a continuación.

Tabla 36. Formación postgraduada de los licenciados en química y a fines en educación.

Maestrías/Trabajos de Grado	Doctorados/ Trabajos de Grado
Maestría en Educación/ Concepciones de los profesores sobre evaluación en química.	Doctorado en educación.
NA	Doctorado En Educación/ Una propuesta de evaluación de Competencias en Química General.

NA: No aplica

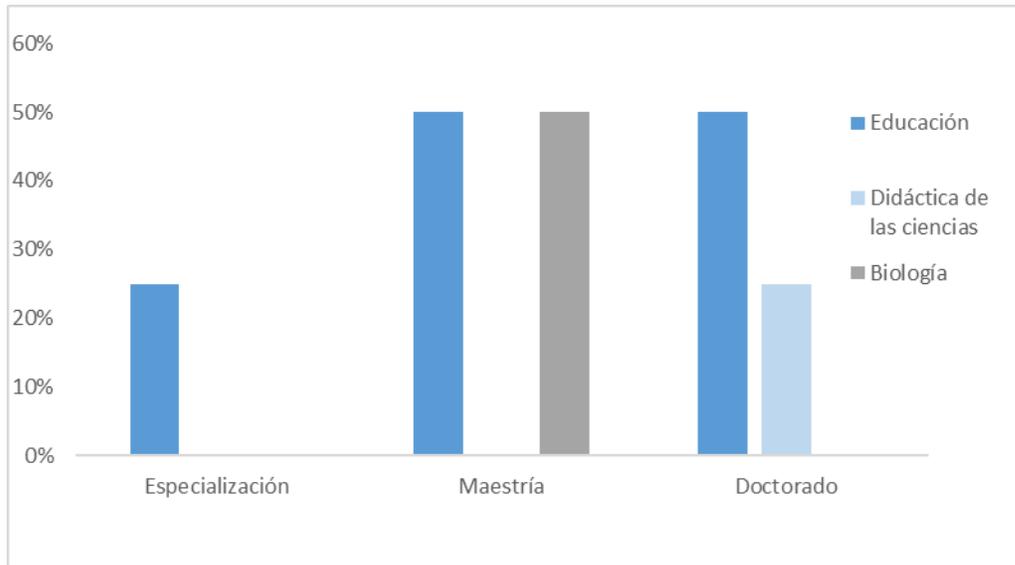
Como se mencionó anteriormente, los científicos que se han inclinado por realizar posgrados cuya titulación es en educación, se desarrollan problemáticas que son propias de la Didáctica de la Química: evaluación de competencias en Química General y las concepciones de los profesores sobre evaluación en Química. Se podría interpretar entonces, que esta división obedece solamente a cuestiones del título de los programas, pues en términos de los desarrollos de las investigaciones, se pueden incluir en el campo de la didáctica de las ciencias donde se tratan asuntos relacionados con la enseñanza de la química.

6.3.3 Licenciados en Biología y Licenciados en Biología y Química

En los siguientes apartados se describen las formaciones en posgrado de los científicos licenciados en Biología y licenciados en Biología y Química. En el gráfico No 13 se discrimina



por especialización, maestría, doctorado de los líderes Licenciados en Biología, cuyos programas de formación están orientados a la educación, didáctica de las ciencias o a la Biología.



Gráfica 13. Distribución porcentual de la formación postgradual de los cuatro licenciados en biología de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia, por subcampos de especialización. Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias.

Cabe resaltar que el grupo de líderes cuya formación en pregrado es licenciatura en Biología, sólo uno, problematiza la didáctica de las ciencias y lo realiza a nivel doctoral, en general predomina la formación posgraduada en educación, seguida por la formación posgraduada asociada a la Biología y por último, la asociada a la didáctica de las ciencias, este aspecto discrepa de los líderes anteriores, cuya preponderancia en la formación posgraduada es hacia la didáctica de las ciencias.

Las maestrías están orientadas a saber específico, es decir biología o educación, por lo que los títulos que reciben son Magíster en Biología o Magíster en Educación. Los cuadros que se

presentan a continuación discriminan la cantidad de programas posgraduales cursados por los Licenciados en Biología. En la tabla 37 se describen las formaciones y los trabajos asociados a educación, a biología o a didáctica de las ciencias.

Tabla 37. Posgrados en biología, educación y didáctica de las ciencias realizados por los líderes licenciados en biología.

Especialización/Trabajos de Grado	Maestrías/ Trabajos de Grado	Doctorado/ Trabajo de grado
Especialización en Educación y Gestión Ambiental/NR*	Maestría en Educación/NR*	NA
NA	Maestría en Educación Con Énfasis En Evaluación/Las imágenes de conocimiento y las implicaciones pedagógicas	Doctorado en Educación/Conocimiento, Cultura y Escuela: Estudio de sus Interrelación a partir de las ideas de los niños (8-12 años) sobre las espinas del cactus
NA	Maestría en Biología/ Estudio cromosómico en individuos oligo, asteno y azoospermicos Maestría En Educación/ Estudio para determinar factores de identidad del profesor de la Universidad Pedagógica Nacional	Doctorado En Educación/NR*
NA	Magíster en Biología/ Estudio Molecular Preliminar de la Fenilcetonuria en Colombia	Didáctica de las Ciencias Experimentales/ Conocimiento profesional del profesor de biología. Conceptos de formación inicial

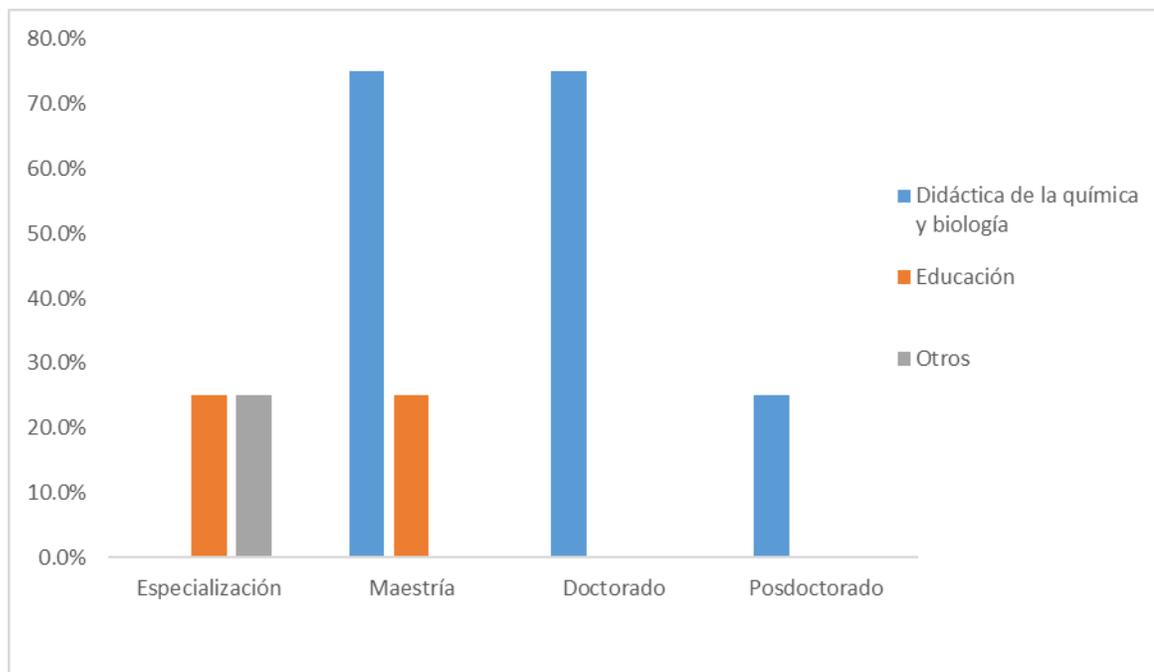
*NR: No reporta. NA: No aplica

De acuerdo con la información presentada en el cuadro anterior, los líderes cuyo pregrado es licenciatura en biología, sólo uno de ellos realiza formación posgraduada en Didáctica de las



ciencias y lo realiza en la formación doctoral, vale la pena aclarar que la línea trabajada en este doctorado es la formación inicial del profesor. Línea que ha sido impulsada principalmente por los grupos asociados a asociados a la Universidad pedagógica Nacional. Es de resaltar que el 75% de los líderes en mención poseen título de doctorado y el 100% título de maestría. Llama la atención que en estas formaciones no se privilegie la didáctica de las ciencias, sin embargo, son líderes de grupos de investigación que están asociados a este campo.

A continuación se realiza la descripción y el análisis en relación a los posgrados de los líderes que tienen formación de pregrado en licenciatura en biología y química (ver gráfico 14). Vale la pena aclarar que este grupo es el único que tiene un líder que presenta formación posdoctoral.



Gráfica 14. Distribución porcentual de la formación postgradual de los tres líderes de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia licenciados en biología y química, por subcampos de especialización. Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias.

Al igual que en los grupos anteriores excepto de los licenciados en biología, predomina la formación en Didáctica, bien sea desde la biología o desde la química. También se halla que no se encuentran formaciones postgraduales en los saberes específicos. Los cuadros que se presentan a continuación discriminan la cantidad de programas postgraduales cursados por los licenciados en Biología y Química. Se describe también, las formaciones y los trabajos asociados a la didáctica de las Química y la Biología. Es de mencionar que en este apartado no se encuentran formaciones en especialización.

Las maestrías en su mayoría están orientadas a la docencia de la química y una de ellas, lleva como título la Didáctica de las Ciencias Experimentales. Por su parte los doctorados llevan por título, Doctorados en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Tanto las maestrías como los doctorados, están orientados a problematizar asuntos relacionados con el aprendizaje de diferentes conceptos tanto de Biología, como de Química. Se resalta también en el siguiente apartado, la formación posdoctoral, pues de los líderes incluidos en el estudio, sólo dos de los licenciados en biología y química presentan este tipo de formación.

Tabla 38. Posgrados en didáctica de la química y biología de los licenciados en biología y química.

Maestrías/Trabajos de Grado	Doctorados/ Trabajos de Grado	Posdoctorado/ Trabajo de grado
Docencia de la Química/ Diagnóstico sobre las concepciones que tienen los profesores y estudiantes de las Facultades de Salud e Ingeniería de la Fundación Universitaria Manuela Beltrán acerca de las prácticas de	Didáctica de Las Ciencias Experimentales/ Evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional. Aplicación al concepto de	Narrativa en Ciencias/ Argumentación y Pensamiento Crítico en Ciencias

Maestrías/Trabajos de Grado	Doctorados/ Trabajos de Grado	Posdoctorado/ Trabajo de grado
laboratorio de química.	respiración	
Docencia de La Química/ Caracterización de las Representaciones Gráficas Cartesianas incluidas en los libros de texto de Física y Química y de Química utilizados en el nivel de Bachillerato en España	Didáctica de Las Ciencias Experimentales/ La comprensión de las representaciones usadas en el campo conceptual de la Química	NA
Didáctica de las Ciencias Experimentales/ Un modelo Pedagógico de Aprendizaje por Investigación para desarrollar los Conocimientos las Actitudes y las Capacidades de los estudiantes en el campo de las Ciencias Experimentales.	Innovación e Investigación en Didáctica/ Análisis de la evaluación externa en el área de ciencias: estudio comparativo entre España y Colombia. Convalidación Ministerio de Educación Nacional-MEN-Colombia.	NA

De acuerdo a la información presentada en el cuadro anterior se interpreta que los científicos cuya formación de base es la licenciatura en Biología y Química y que en su formación posgraduada optan por el campo de la didáctica de las ciencias, abordan conceptos específicos de la biología y la química para problematizar tanto su enseñanza como el aprendizaje. De acuerdo con lo anterior se plantean los siguientes temas que fueron pensados por los líderes en los programas de formación posgraduada en didáctica de las ciencias:

- Concepciones de profesores y estudiantes sobre prácticas de laboratorio en química.
- Caracterización de los gráficos utilizados en los libros texto de química y física.
- Conocimientos, actitudes y capacidades en el campo de la didáctica de las ciencias experimentales.
- Evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional.
- Comprensión de las representaciones usadas en el campo conceptual de la Química.
- Evaluación externa en el área de ciencias.



A diferencia de las problemáticas abordadas por los líderes cuya formación de base es la Licenciatura en Química, aquí se encuentran perspectivas más amplias, en la medida que se abordan los materiales: libros texto, escenarios educativos, el laboratorio y los procesos de evaluación. Mientras que las problemáticas seleccionadas con los licenciados en Química, se incluyeron en el triángulo didáctico, el cual es comprendido desde una tradición francófona como aquel que da cuenta de las distintas interacciones que se pueden tejer entre los estudiantes, profesores y contenido a impartir.

A continuación se presentan las formaciones posgraduadas de los licenciados en biología y química, relacionados con educación. Sin embargo, de manera semejante a los grupos abordados anteriormente, pese a que los títulos del programa se presentan como educación, los asuntos abordados dentro de los trabajos de grado tienen relación con el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias. Se aborda entonces a nivel de maestría, las representaciones mentales que tienen sus estudiantes sobre el concepto de bioenergética y un trabajo de especialización donde se indaga por la evaluación en ambientes de aprendizajes virtuales. Son entonces dos programas de posgrado que abordan asuntos relacionados con la educación. No obstante, los proyectos de investigación presentan relación con la didáctica de las ciencias.

6.3.4 Otras profesiones

Tres líderes de los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias presentan formaciones diferentes a las relacionadas con la didáctica de las ciencias, ellas son: Licenciatura



en matemáticas y computación, Filosofía y Licenciatura en ciencias Sociales. Los tres científicos en su programa de pregrado desarrollaron trabajos de investigación diferentes a la didáctica de las Ciencias. El profesor que tiene las matemáticas como formación de base, realiza los posgrados en didáctica de las matemáticas. El grupo que el profesor lidera, Grupo de Investigación en Pedagogía y Prácticas Pedagógicas, presenta líneas relacionadas con didáctica de las ciencias, -Criterio que fue tenido en cuenta para seleccionar los grupos que fueron incorporados en el estudio-. Sin embargo tanto desde el nombre del grupo, como la formación del líder, no se encuentra una relación visible con el campo de la didáctica de las ciencias.

Los otros dos científicos que tienen como formación de base Licenciatura en ciencias sociales y filosofía líderes de los grupos, Investigación por las aulas colombianas –invaucol- y Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias y Contextos Culturales - GEC, presentan formación posgraduada de acuerdo a su pregrado. A manera de hipótesis se podría interpretar que estos grupos presentan producción en didáctica de las ciencias, no necesariamente por la formación de los líderes, sino por la formación y la producción de los otros integrantes del grupo.

6.4 Roles profesionales

De acuerdo con el diseño metodológico, se retoman los perfiles de los pregrados asociados a la didáctica de las ciencias de las universidades a las que están vinculadas los grupos de investigación que están involucrados en el estudio.

A continuación se realiza un análisis de los roles profesionales de acuerdo a los siguientes pregrados: Licenciatura en Biología, Licenciatura en Física, Licenciatura en Química, Licenciatura en Ciencias Naturales, Licenciatura en Educación básica con énfasis en Ciencias Naturales.

El programa de Licenciatura en Biología, se encuentra tanto en la Universidad de Pedagógica Nacional y en la Universidad Distrital, en el siguiente cuadro se describe lo más relevante de los perfiles de cada uno de los programas.

Tabla 39. *Perfiles profesionales del pregrado de licenciatura en biología.*

Universidad	Asuntos relevantes del Perfil	Categorías
Universidad Pedagógica Nacional	Como educador, un intelectual que contribuya a consolidar las competencias que le permitan desarrollar sus potencialidades y las de sus educandos, hacia la estructuración de un ciudadano autónomo, responsable, crítico, ético y comprometido con el cambio. Profesional de la educación con formación investigativa, Conocedor de realidades educativas, Sensible hacia lo social, lo cultural y lo vivo. Con buen manejo de la disciplina biológica, de su enseñanza y aprendizaje.	Ciudadano Autónomo, responsable y crítico.
		Profesional de la Educación - Educador
		Buen Manejo de la Disciplina biológica
		Formación Investigativa
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Promotor del respeto a la vida y a los demás derechos humanos y a la conservación de los recursos naturales. Tolerante y respetuoso por la pluralidad de criterios, la diversidad cultural y la participación equitativa. Un docente capaz de actualizar su práctica en torno a los cambios pedagógicos contemporáneos, desarrollando no solo competencias científicas y técnicas, sino también competencias sociales. Conocedor de los contenidos de su disciplina y capaz de traducirlos con sentido a sus estudiantes. Una persona con facilidad de comunicación y promotor de dialogo con sus estudiantes y un investigador innovador y formador tanto en el campo de la disciplina como en el campo pedagógico y didáctico.	Docente
		Capaz de traducir los conocimientos
		Formación investigativa
		Conocedor de la Disciplina.
		Conocimiento del campo pedagógico y didáctico



De acuerdo con las categorías presentadas en la tabla anterior, se puede dilucidar que los perfiles que forman los roles profesionales de la licenciatura en Biología están orientadas por los siguientes asuntos: profesional con responsabilidad social, docente con muy buen dominio en el saber específico, es decir en la biología y formación investigativa. Se encuentran categorías relacionadas con la didáctica de las ciencias, específicamente asociadas al buen manejo de la biología, la capacidad para trasponer conocimientos y la formación profesional como docente o educador.

Llama la atención la categoría Conocimiento del campo pedagógico y didáctico presente en el perfil del Licenciado en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, puesto que al hacer la revisión de dicha categoría, lo que se encuentra es la necesidad de la Universidad por formar en asuntos metódicos que no están asociados a desarrollar en los futuros maestros unas comprensiones asociadas a los fundamentos epistemológicos que darían cuenta del campo de la pedagogía y la didáctica.

Por su parte, el programa de Licenciatura en Física y de Licenciatura en Matemáticas y física, es ofertado por la Universidad Pedagógica Nacional, la Universidad de Antioquia y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; en el cuadro, también se relaciona cuestiones relevantes del perfil y categorías asociadas a ellas.

Tabla 40. *Perfiles profesionales de los pregrados de licenciatura en física y matemáticas.*

Universidad/ Programa	Asuntos relevantes del Perfil	Categorías
Universidad Pedagógica	Formación de profesionales conscientes de la función social de la ciencia y su capacidad para transformar nuestra cultura, y capaces	Enseñanza de la Física

Universidad/ Programa	Asuntos relevantes del Perfil	Categorías
Nacional/ Licenciatura en Física	de valorar críticamente la pertinencia y proyección de la enseñanza de la Física en nuestra sociedad y de hacer de su práctica un ámbito para la investigación y la solución de problemas.	Investigación en Práctica
		Función social de la ciencia
Universidad de Antioquia/ Licenciatura en Matemáticas y Física	Formación de docentes con conocimientos alrededor de la geometría plana y espacial, interpretar modelos matemáticos estableciendo relaciones con variables, interpretar fenómenos físicos y como aspecto más importante, analizar y determinar las formas de enseñar para que el otro aprenda. Se forma un intelectual con dominio en Matemáticas y la Física, con un conocimiento epistemológico de las ciencias; capaz de desarrollar procesos didácticos de los saberes específicos; con una visión ética del conocimiento, y comprometido con el crecimiento personal e intelectual de sus alumnos. En lo ocupacional: docente en educación básica secundaria y media en el área de las Matemáticas y la Física, con posibilidades de interactuar con profesionales de las ciencias naturales y la lingüística, entre otros, para gestar procesos de aprendizaje significativo.	Saberes en matemáticas y física
		Docente de básica Secundaria y media
Universidad Distrital "Francisco José De Caldas"/ Licenciatura en Física	El egresado está en la capacidad de Liderar procesos de desarrollo humano en torno a la enseñanza de la física, Participar en actividades de investigación, innovación y renovación educativa y social, Y de desempeñarse en los siguientes espacios: Docencia de la Física en: Colegios, Institutos, Universidades, empresas o desarrollando proyectos educativos independientes. Participación en actividades de Investigación en campos tales como: Docencia de la Física, Física, y aplicaciones de la física en la solución de diferentes problemas. Asesoría en áreas afines a la Docencia de la Física y la Física.	Enseñanza de la física
		Docencia,
		Asesoría en Docencia.

Dentro de las categorías enunciadas en el cuadro anterior se pueden resaltar aspectos como: docencia en media y básica, asesoría a docencia, investigación y función social de la ciencia. Se visualiza entonces, la necesidad de formar profesionales relacionados con la didáctica de las

disciplinas específicamente en física, la cual está relacionada con la docencia de la Física en diferentes escenarios. Se concibe también la necesidad en este tipo de formaciones, de orientar en perfiles investigativos, como una medida en términos de Stichweh (1994), de mantener tanto los roles profesionales como académicos.

En el siguiente apartado se presentan los perfiles académicos de los programas de Licenciatura en Química, esta se ofrece tanto en la Universidad Pedagógica Nacional como en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Se resalta la forma cómo la Universidad Pedagógica Nacional presenta el perfil de licenciado en Química, desde lo científico, lo pedagógico y lo didáctico.

Tabla 41. Perfil profesional del pregrado licenciatura en química.

Universidad	Asuntos relevantes del Perfil	Categorías
Universidad Pedagógica Nacional	En lo Científico Un licenciado en Química que se dedique a actividades investigativas en esta área, con los recursos que en principio, le brinda la institución educativa donde labora, publica sus resultados y además de contribuir al desarrollo de la ciencia en la que es profesor y apoya la generación de actitudes positivas hacia las ciencias, contribuye al desarrollo de la pedagogía y la didáctica de la Química.	Investigación del saber disciplinar, pedagógico y lo didáctico, Pedagogía de la Química
	En lo Pedagógico Es indispensable continuar con el desarrollo de una pedagogía de la Química que produzca los resultados locales que se pretenden y sea presentable y sostenible en cualquier foro de especialistas. Esta pedagogía ha de atender los problemas de la alfabetización Química de la población en general, como también de los propios del desarrollo de actitudes positivas y de la formación profesional en Química; una tarea que ha de ir más allá del entrenamiento de mano de obra calificada.	Didáctica de la Química
	En lo Didáctico Se impone entonces la necesidad de continuar avanzando en la construcción y desarrollo de una didáctica de la Química que estimule a los estudiantes por esta ciencia, que contribuya a formar profesionales idóneos. En el Contexto Social y Político	
Universidad Distrital	El Perfil Ocupacional del Maestro de Química, responde a la pregunta ¿qué debe saber hacer los maestros de Química? Debe saber formular problemas de	Didáctica de la Química

Universidad	Asuntos relevantes del Perfil	Categorías
Francisco José de Caldas	interés químico contextualizados desde la didáctica de la química, saber diseñar estrategias metodológicas coherentes con el contexto escolar y con la idea de un aprendizaje de la química por investigación, saber comunicarse mediante una cultura de lo oral y de lo escrito y por tanto debe saber leer, escribir, oír, hablar y callar; saber orientar grupos, saber dirigir actividades de área, de asignatura y de clase, saber preparar unidades de trabajo de aula, saber seleccionar contenidos y problemas que relacionen adecuadamente asuntos de interés de los estudiantes con los núcleos temáticos y problémicos del curso, saber manejar situaciones con principios éticos, saber investigar y saber fundamentar la investigación científica para la aplicación socio-cultural y educativa, saber contextualizarse y saber adaptarse al medio escolar, saber hacer diagnósticos de enseñanza, saber enseñar, saber ayudar a aprender y saber hacer clases. Por otra parte debe saber trabajar en equipo y reconocer su ejercicio docente como una auténtica actividad profesional social.	Diseños de estrategias metodológicas Selección de Contenidos Investigación. Trabajo en equipo

Al igual que las caracterizaciones realizadas en las otras licenciaturas, se encuentra una alta preocupación por formar profesionalmente en la didáctica de la química, en términos de Stichweh (1994) como un campo especializado en la Didáctica de las Ciencias. Se resalta que la Universidad Pedagógica Nacional plantee la necesidad de egresar profesionales con conocimientos en investigación, tanto desde el saber disciplinar, como desde lo pedagógico y lo didáctico. Desde esta mirada se podría interpretar que existe una preocupación por dinamizar el campo de la didáctica de la Química con investigaciones desde el ámbito pedagógico.

Lo mencionado anteriormente puede presentar relación con la utilización del concepto de Pedagogía de la Química, siendo importante revisar el concepto en términos históricos y desde las tradiciones, para hacer el reconocimiento de su génesis y desarrollos.

En el siguiente apartado se presentan los perfiles profesionales de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación ambiental, las cuales son ofertadas por la Universidad de Antioquia y la Universidad del Cauca. De entrada llama la atención que la Universidad de Antioquia plantee en el perfil de la licenciatura, la formación de

profesionales de la educación en ciencias, aspecto que dentro de los diferentes perfiles descritos, es primera vez que se encuentra mencionado de forma explícita como en este apartado.

Tabla 42. Perfil profesional del pregrado licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental.

Universidad	Asuntos relevantes del Perfil	Categorías
Universidad De Antioquia	<p>El programa busca formar profesionales de la educación en ciencias naturales. El egresado se desempeña en organismos, entidades y establecimientos educativos formales y no formales que realicen actividades vinculadas con la educación en ciencias naturales y/o la educación ambiental.</p> <p>Pretende Formar desde una perspectiva humanista y una sólida fundamentación en los saberes disciplinares y metadisciplinares, maestros autónomos, capaces de liderar los cambios pedagógicos y didácticos que propicien la participación crítica e informada de la población escolar en los debates sociales y ambientales que comporta la ciencia en el mundo contemporáneo.</p>	Profesional de la educación en ciencias.
		Fundamentación en saberes disciplinares
	<p>El profesional formado en el programa está altamente calificado para emprender actividades de docencia y participar en proyectos de investigación en el campo de la Educación en Ciencias Experimentales. El programa busca formar recursos humanos con la capacidad analítica y operativa para profundizar y aplicar conocimientos en el campo de la enseñanza de las Ciencias Experimentales, para trabajar en grupos interdisciplinarios y para seguir autónomamente los adelantos que se generen en la didáctica de las ciencias.</p>	Docencia
		Seguir autónomamente los adelantos que se generan en la didáctica de las ciencias
Universidad Del Cauca - Unicauca	<p>El egresado de la Licenciatura, estará en capacidad para desempeñarse como docente integral en el ciclo de Educación Básica, Primaria y Secundaria, con altas calidades académicas y espíritu investigativo, que le permitirán ejercer su profesión con idoneidad y liderazgo, aplicando desde su disciplina, una visión integral de las ciencias. De tal forma que, desde sus fundamentos, estructuras conceptuales y principios didácticos de la física, química, biología y medio ambiente, genere en sus estudiantes procesos de pensamiento crítico, que les ayuden a interactuar con el mundo que les rodea y a problematizar su entorno.</p>	Docente Básica primaria y secundaria
		Espíritu investigativo
		Principios didácticos de la Física, Química y biología,

En el apartado anterior, se resalta entonces el concepto de: profesional en educación en ciencias y con éste, la fundamentación en los saberes disciplinares. Los ámbitos donde el



profesor de ciencias naturales tiene su campo de acción están asociados a diferentes instituciones de educación básica, tanto en primaria como secundaria, de acuerdo a los decretos que rigen los ciclos de formación en Colombia. Aspecto entonces, por el cual se fundamenta la creación de éstos programas y otros cuya denominación es: licenciatura en Educación Básica con énfasis en...; es de anotar que tal y como lo presenta la Universidad de Antioquia, el campo de acción del licenciado en mención puede ser en diferentes entidades y establecimientos educativos formales y no formales.

Al igual que los otros pregrados descritos, hay preocupación por la formación como investigador, de manera que puedan ejercer a futuro roles académicos que se puedan diferenciar dentro del campo de la didáctica (Stichweh, 1994). Se resalta la necesidad de evidenciar la problemática, de pensarse la producción al interior de la educación en ciencias, pues en términos de las tradiciones, es necesario revisar desde dónde emerge el concepto y la posibilidad de nominarla como una especialización dentro del campo de la didáctica de la ciencias, como un sinónimo de la didáctica de las ciencias o contrariamente el término obedece a la necesidad del reconocimiento de una mirada amplia que cobije diferentes problemáticas a partir de lo educativo.

A continuación se presenta el perfil de la licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, ofrecida por la Universidad Pedagógica y Tecnológica Colombia.

Tabla 43. Perfil profesional de la licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental.

Universidad	Asuntos relevantes del Perfil	Categorías
Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia	Un formador de formadores.	Formador de formadores
	Un docente identificado y comprometido con su profesión docente. Un docente innovador y conocedor de la realidad educativa. Un docente generador de procesos educativos que promuevan el desarrollo de las competencias mediante la interrelación de la disciplina, con la enseñabilidad y la educabilidad del ser humano. Un docente que desarrolle las competencias, las actitudes y los valores tendientes a fomentar el aprecio y respeto por la naturaleza desde lo ético y lo intelectual.	Enseñabilidad educabilidad
	Un docente integral con criterios de excelencia académica, investigativa, pedagógica capaz de desempeñarse con competitividad en los campos de la docencia, la investigación, la extensión y la gestión educativa. Un investigador de las Ciencias Naturales y Ambientales capaz de comprender los problemas ambientales y sociales provocados por el desarrollo acelerado de nuestra sociedad.	Excelencia académica e investigativa

Se puede distinguir en el perfil de esta universidad conceptos como el de enseñabilidad y educabilidad que de acuerdo a tradiciones como por ejemplo la alemana, obedecerían a objetos de estudio de la Pedagogía y la Didáctica. Sin embargo, se podría interpretar que como están planteados ambos aspectos, si bien está asociado al ser humano, es el saber disciplinar quien ofrece las pautas para el accionar del profesional. Se resalta también que se contemple dentro de este perfil la formación de formadores, al igual que la necesidad de la formación para la producción a través de la investigación y la academia.

Se halla entonces que la Universidad Pedagógica Nacional y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, son las instituciones que además de presentar mayor cantidad de grupos de investigación, presentan la mayor cantidad de pregrados relacionados con la didáctica de las ciencias: licenciatura en Biología, licenciatura en Química y licenciatura en Física.



En conclusión, lo que se halla es que los programas buscan la formación de profesores para la enseñanza de los diferentes saberes específicos, los perfiles presentan tres asuntos claves que direccionan la formación de maestros en Ciencias Naturales. La primera sería la formación para la enseñanza de los saberes disciplinares, la segunda es la formación como investigadores de las mismas prácticas y de los saberes específicos y la tercera es profesionales éticos, conscientes de la responsabilidad social.

De acuerdo con la información anterior, se plantea que uno de los principios de cualificación en los pregrados, es formar profesores en las diferentes áreas del conocimiento de las ciencias naturales, de ahí que varios grupos de investigación contemplan dentro de sus problemáticas la formación de profesores.

6.5 Roles institucionales

Se aborda la presente categoría a la luz de los planeamientos de Stichweh (1994), específicamente para esclarecer algunas tensiones que posibilita develar el surgimiento de las disciplinas científicas; para nuestro caso, el surgimiento de la didáctica de las ciencias en Colombia. El autor propone tres condiciones para este surgimiento: el primero es la especialización de los científicos, la segunda es la especialización de roles institucionalizados, como roles ocupacionales y académico laborales y el tercero tiene que ver con la diferenciación de los roles en las instituciones de educación superior. Esta última diferenciación depende de las condiciones de crecimiento y de la pluralización organizacional.



Se debe tener un número suficiente de organizaciones que tienen que ser lo suficientemente grandes como para tener roles diferenciados y tales organizaciones, tienen que estar relacionadas mediante una permanente continuidad de interacciones, por lo tanto, favorecer la construcción de redes. De acuerdo entonces a la tercera condición, se da una permanente continuidad de las interacciones, lo que permite la configuración de nuevos pregrados y posgrados donde se difunda la acción educativa es desde esta perspectiva, donde se requiere de un colectivo, de una fuerza histórica donde se trascienda las producciones individuales.

Como se menciona en el capítulo 3 el sistema de universidades, al estar estrechamente interrelacionado por la vía de la creación de especializaciones disciplinarias como nuevas carreras y nuevos posgrados y difundir su función educativa dentro del todo social, funciona como el contexto más relevante de la contemporaneidad para el surgimiento de las disciplinas científicas. Bajo esta perspectiva, el surgimiento de las disciplinas científicas se puede entender como sinónimo de las comunidades científicas o en términos de Kuhn (1971), comunidades de discusión especializadas.

En concordancia con lo anterior, en este apartado se analiza la relación entre los grupos de investigación y las instituciones en términos de su complejidad y especificidad, por lo tanto, se revisan distintos vínculos entre las instituciones que han permitido configurar formación de los grupos y las posibles relaciones de éstos en la conformación y desarrollo de pregrados y posgrados relacionados con la didáctica de las ciencias en Colombia.



Se relaciona también los corpus de conocimiento, las líneas, los problemas y los métodos que utilizan los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia. Para este estudio se tuvieron en cuenta las universidades a las que pertenecen los grupos y los diferentes nexos interinstitucionales. Además se analiza de acuerdo al diseño metodológico, un artículo publicado de los grupos de investigación de didáctica de las Ciencias en Colombia, en el cual uno de los autores el líder del grupo, pues en la mirada de Stichweh (1994), las formas de producción de conocimiento direcciona la especialización de los campos, que se materializan en la conformación pregrados y posgrados, posibilitando la consolidación y continuidad de los mismos. Para este estudio teniendo en cuenta el diseño metodológico, se analizaron 35 grupos de investigación de la plataforma ScienTI de Colciencias, en ellos están vinculados 29 Universidades o Institutos, 28 Nacionales y 1 internacional: la Universidad de Barcelona.

Las Universidades que cuentan con mayores grupos de investigación involucrados en el estudio, son en su orden Universidad Pedagógica Nacional con doce, Universidad Distrital Francisco José de Caldas Santander con ocho, Universidad de Antioquia con cuatro, Universidad del Valle con dos, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia con dos y Universidad del Cauca con dos. Vale la pena anotar que las universidades en mención, cuentan con programa doctoral en educación, donde se tienen líneas de educación en ciencias excepto la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y la Universidad del Cauca; la primera presenta doctorado en educación; sin embargo, no se encuentran líneas específicas o grupos de investigación que aborden en la formación doctoral la didáctica de las ciencias y la Universidad del Cauca no presenta programa doctoral donde se aborde asuntos relacionados con la didáctica de las ciencias. Es importante aclarar que en varias líneas de investigación que son abordadas por



los grupos, se trabaja el concepto de Educación en Ciencias, un término que es más amplio. Sin embargo carece de fundamento y se utiliza frente a la limitación del concepto Enseñanza de las Ciencias.

Las siguientes universidades y/o institutos sólo cuentan con un grupo de investigación:

Universidad de la Salle, Universidad Simón Bolívar, Universidad Francisco José de Paula Santander, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad Nacional y Abierta y a Distancia, Universidad Manuela Beltrán, Universidad de Nariño, Universidad Autónoma de Manizales, Universidad de Caldas, Universidad Libre de Colombia, Universidad de Amazonía, Fundación Universidad Central, Instituto Técnico Escuela Central Tecnológica, Fundación Universitaria Inca de Colombia, Universidad de los Andes, Corporación Tecnológica De Bogotá, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad del Norte, Centro de Investigación y Desarrollo Académico, CIDEA S.A.S. y Universidad Católica de Colombia.

A continuación se retoman las universidades e instituciones mencionadas en el párrafo anterior para describir la formación de pregrados y posgrados relacionados con la didáctica de las ciencias, además de resaltar las implicaciones de los grupos en su conformación. Se describen también las líneas, problemáticas y métodos que posibilitan la producción en didáctica y por lo tanto los diferentes nexos entre las instituciones para la conformación de los grupos. El orden en el que se abordan las universidades, está dado por la cantidad de grupos de investigación que presenta cada universidad.



La Universidad Pedagógica Nacional es una institución de carácter público, con 12 grupos incorporados en el estudio, inicia labores académicas como una institución de enseñanza superior femenina el 1 febrero de 1955 y en 1962 adquirió carácter nacional y mixto. Es reconocida a nivel del país por trascendencia histórica a nivel (Universidad Pedagógica Nacional, 2016). Los grupos con los que cuenta la Universidad y están vinculados al estudio son: Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias: Alternancias, Representaciones y Conceptos Científicos -IREC, Grupo interinstitucional Ciencia, acciones y creencias UPN–UV, Grupo Física y Cultura, Ambientes de Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias Básicas, Ciencia, educación y diversidad, Biología, Enseñanza y Realidades, Investigación por las aulas colombianas (Invaucol), Didáctica y sus ciencias, Construcción de Conocimiento Científico desde la perspectiva de los Enfoques Didácticos, Física y Matemática y Conocimiento profesional del profesor de Ciencias.

La institución cuenta además con variedad de pregrados y posgrados relacionados con la didáctica de las ciencias. En su programa de Doctorado Interinstitucional de Educación presenta un énfasis en educación en ciencias, donde se teoriza y se produce alrededor de las siguientes perspectivas: cambio didáctico y formación de profesores de ciencias, conocimiento profesional de los profesores y conocimiento escolar, enseñanza de las ciencias, contexto y diversidad cultural, inclusión de la dimensión ambiental a la educación en ciencias, relaciones entre la historia y la filosofía de las ciencias y la educación en ciencias, esto se logra producto de alianzas estratégicas de diferente índole con varias universidades, con una trayectoria que inicia desde 1993, donde participaron entre otras universidades la Universidad de Antioquia, aunque en la actualidad no exista vinculación con la misma.



La formación de pregrados, al igual que la universidad distrital, cuenta con varias licenciaturas alrededor de la didáctica de las ciencias. En la actualidad, la Universidad Pedagógica Nacional oferta los pregrados de licenciatura en Biología, Licenciatura en Química y Licenciatura en Física, todas ellas adscritas a la facultad de Ciencia y Tecnología. Es de resaltar, que ninguna de ellas están adscritas a la Facultad de Educación y prevalece dentro de estas formaciones los saberes disciplinares.

En cuanto a la formación de maestrías, su conformación y títulos se realizan desde los saberes específicos, es así como la Universidad Pedagógica Nacional, es la única en el país que se ocupa de formar magísteres específicamente en la docencia de la Química y Docencia de las Ciencias Naturales, teniendo en cuenta las líneas en las que enfatiza el doctorado interinstitucional en educación y las maestrías ofrecidas; se nota una preocupación por la cualificación y la formación docente. Llama la atención que las dos maestrías en mención, no están adscritas a la Facultad de Educación, sino a la facultad de Ciencia y Tecnología, lo que no hace ajeno que la didáctica de las ciencias haya sido gestada desde una perspectiva francófona a partir de los saberes disciplinares y desde una alta preocupación por la cualificación de los roles profesionales- formación de profesores-, es así que las maestrías se encuentren en función de cualificar la labor del profesor (Runge, 2013).

De los doce grupos estudiados, dos de ellos pertenecen exclusivamente a la Universidad Pedagógica Nacional. Estos grupos son de Física y Cultura, Didáctica y sus ciencias y los nueve restantes, se configuran a partir de conexiones con otras instituciones. Dos de los grupos los



comparte con la Universidad del Valle: Grupo interinstitucional, Ciencia, acciones y creencias y Ciencia, educación y Diversidad. Con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas presenta nexos en tres grupos: Representaciones y conceptos Científicos -IREC e Investigación por las aulas colombianas (invaucol) y Biología, enseñanza y realidades. Es de anotar que se encontraron mayor cantidad de grupos con nexos con las universidades en las cuales se presenta el convenio del Doctorado interinstitucional, la Universidad del Valle y Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Dentro de estas relaciones interinstitucionales que permiten la configuración de los grupos de investigación, el grupo de Ciencia, Educación y Diversidad, además de tener nexos con la Universidad del Valle, también se encuentra vinculada la Universidad de Nariño y la Universidad de Barcelona. Llama la atención el vínculo con una institución internacional, pues esta universidad cuenta con formación doctoral en Enseñanza de las Ciencias Experimentales y varios de los integrantes que conforman los grupos de investigación en Colombia han sido formados en universidades españolas, específicamente en la universidad de Barcelona.

En esta misma vía, la Universidad de Nariño con su grupo Ciencia, Educación y Diversidad es el único que fue incluido en el estudio de la universidad en mención. La institución cuenta con el pregrado de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, que obedece la necesidad de formar profesores en básica, tanto en primaria como en secundaria. La Universidad desde la facultad de educación ofrece maestrías en Docencia Universitaria, maestría en Educación y maestría en Didáctica de la lengua y la literatura Españolas; no se encontraron maestrías que tuviesen vínculo con la didáctica de las

ciencias, lo que permite identificar que el nexo con este grupo es el que sustente la producción académica para el pregrado Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

La Universidad Pedagógica Nacional con su grupo Ambientes de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas presenta nexos con la Universidad Manuela Beltrán y la Universidad Pedagógica y a Distancia. Si bien estas Universidades no presentan programas de pregrados, de maestría y doctorado en relación a la didáctica de las ciencias, el grupo de investigación se enfoca en problemáticas propias de la docencia universitaria, específicamente, de los cursos en ciencias básicas de diferentes pregrados.

Con respecto al grupo Física y Matemática es una alianza con la Fundación Universidad Central. El grupo dentro de sus intereses trabaja el mejoramiento de la enseñanza en estos dos ámbitos. Vale la pena aclarar que esta universidad no presenta reconocimiento en cuestiones de educación y en sus programas de pregrado no se hace visible las licenciaturas. Sin embargo el grupo se encarga de investigar la cualificación de la enseñanza de éstos dos ámbitos en el campo Universitario. Es así como la Universidad Pedagógica Nacional se convierte en la universidad con mayores nexos y relaciones interinstitucionales del país en este campo.

Tabla 44. Líneas de investigación de los grupos en didáctica de las ciencias asociados a la Universidad Pedagógica Nacional.

Líneas de investigación de los grupos en didáctica de las ciencias asociados a la universidad Pedagógica Nacional	Categorías que las representanta
- Educación en Ciencias para la Sustentabilidad y la apropiación social de la ciencia y la tecnología. - Modelos y Modelización en Educación en ciencias	Educación en Ciencias.
- Enseñanza de la Biología.	Enseñanza



Líneas de investigación de los grupos en didáctica de las ciencias asociados a la universidad Pedagógica Nacional	Categorías que las representanta
<ul style="list-style-type: none"> - Enseñanza de la Teoría Cuántica - Enseñanza de la astronomía y la relatividad 	
<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de conceptos científicos. - Relaciones entre enseñanzas por competencias y efectos didácticos (Aprendizajes) - Conocimiento y epistemologías de los estudiantes. - Modelación matemática para la didáctica de la física - Ambientes de Aprendizaje Didáctico de la Física (AADFIS) 	Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> - Enseñanza y aprendizaje de conceptos botánicos. - Enseñanza-aprendizaje de conceptos químicos una propuesta de trabajo práctico - Modelos de enseñanza-aprendizaje desde la química de los productos naturales. 	Enseñanza - Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> - La formación inicial y continua de profesores de ciencias. - Acciones de maestros de ciencias: creencias, roles, metas y contextos en la enseñanza y el aprendizaje - Prácticas experimentales y formación docente. - Conocimiento profesional del profesor de ciencias naturales - Creencias y pensamiento del profesor - Formación de Profesores. - Conocimiento Didáctico de Contenido del profesor - Conocimiento y epistemologías de los profesores. - Pensamientos y acciones del profesor. 	Formación de Profesores.
<ul style="list-style-type: none"> - Metodología de la Ciencia y la Tecnología. 	Metodología de la ciencia y la tecnología
<ul style="list-style-type: none"> - Relaciones Ciencia, tecnología y ambiente en la formación de profesores de Ciencias - Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias - Ciencia, Tecnología, Sociedad, Ambiente y Formación Ciudadana 	Enfoque en Ciencia Tecnología, sociedad y Ambiente
<ul style="list-style-type: none"> - Relaciones entre historia epistemología y didáctica de las ciencias y la tecnología. - Epistemología, historia y desarrollo curricular en las ciencias - Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias 	Epistemología y didáctica de las Ciencias
<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación en Ciencias - La evaluación como desarrollo profesional. - La evaluación como una forma de aprender en ciencias 	Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - TIC'S en Educación - Innovaciones Educativas. - Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación. Software educativo 	Tecnologías de la Información y la Comunicación para la educación.
<ul style="list-style-type: none"> - Transposición didáctica y confiabilidad de los textos de enseñanza de las ciencias 	Transposición Didáctica y textos de enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> - La relación entre el conocimiento común y conocimiento científico. 	Conocimiento común – conocimiento



Líneas de investigación de los grupos en didáctica de las ciencias asociados a la universidad Pedagógica Nacional	Categorías que las representanta
	científico
<ul style="list-style-type: none"> - Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural: Recontextualización de saberes científicos. - Interdisciplinariedad y química en contexto: una perspectiva experimental en la didáctica de la química. - Interculturalidad. 	Perspectiva sociocultural
<ul style="list-style-type: none"> - Educación, Pedagogía, didáctica y Gestión Curricular - Pedagogía, didáctica y currículo. - Modelos pedagógicos y prototipos didácticos. - Multiculturalidad e Inclusión Escolar 	Pedagogía – Didáctica - Currículo

En el cuadro anterior se describen las distintas líneas de investigación en didáctica de las ciencias que hacen parte de los grupos de investigación de la Universidad Pedagógica Nacional, el ejercicio realizado consta de agrupar por categorías de acuerdo a los intereses de cada línea. A continuación se refieren las categorías y se realiza una aproximación a relacionar las diferentes producciones con las conformaciones de pregrados y posgrados que tiene la universidad.

Las categorías que surgieron dentro de las líneas de investigación de los cuales se ocupa la didáctica de las ciencias en la Universidad Pedagógica Nacional son: Educación en Ciencias para la sustentabilidad, Enseñanza, Aprendizaje, Enseñanza–Aprendizaje, Formación de profesores, Metodología de la ciencia y la tecnología, Enfoque en Ciencia, Tecnología, sociedad y Ambiente, Epistemología y didáctica de las ciencias, Evaluación, Tecnologías de la información y la comunicación para la educación, Transposición Didáctica y textos de enseñanza, Conocimiento común–conocimiento científico, Perspectiva sociocultural, Pedagogía–Didáctica–Currículo.

El abordaje se hará de acuerdo a la cantidad de líneas que presentan cada una de las categorías. Bajo estas lógicas, la categoría que cuenta con mayor cantidad de líneas de



investigación es Formación de profesores y la de menor cantidad de líneas son las categorías

Transposición didáctica y textos de enseñanza, sumado a Conocimiento común–Conocimiento científico.

El hecho de que la categoría Formación de profesores cuente con mayor cantidad de líneas de investigación no es vano, pues la formación de los maestros es el motor el que ha impulsado en Colombia los desarrollos a nivel educativo y permitió la configuración de la misma como un campo, convirtiéndose también una de las grandes preocupaciones de la didáctica de las ciencias (Suasnábar, 2013). Por lo tanto, el mayor desarrollo que se ha dado en este ámbito es a partir de la preocupación de cualificar los maestros en la enseñanza de las ciencias; además de ello, esta situación presenta relación con los ideales por los cuales fue formada la Universidad Pedagógica Nacional, la formación del profesorado.

De acuerdo con las líneas que trabajan la formación de profesores se pueden evidenciar tres aspectos: el primero es la preocupación por la formación inicial del profesor; el segundo las acciones de los maestros y el tercero, el conocimiento, las creencias y la epistemología del profesor. A partir de dichos aspectos la Universidad Pedagógica Nacional configura la formación de profesores a partir de la didáctica de las ciencias.

Otra categoría que se presenta con fuerza al interior de la didáctica de las ciencias es el estudio de la relación entre la enseñanza y el aprendizaje. Para ello se encontraron líneas dedicadas específicamente relacionadas a la enseñanza, otras dedicadas al aprendizaje y otras preocupadas por la diada enseñanza-aprendizaje. Dentro de estas categorías predominan los



siguientes aspectos: la preocupación por la enseñanza y aprendizaje de los saberes específicos, la modelización de los conceptos científicos y el conocimiento y la epistemología de los estudiantes.

Dentro de los saberes científicos que la universidad privilegia para pensar su enseñanza y el aprendizaje, se pueden mencionar: la biología, la teoría cuántica, la astronomía y la relatividad, conceptos botánicos, conceptos químicos, conceptos físicos. Es de anotar, que el estudio de las modelizaciones no es un asunto predominante pese a que se considere como una línea de trabajo dentro de los estudios realizados en didáctica por la Universidad Pedagógica.

En el desarrollo que presenta la didáctica de las ciencias, se encuentra una preocupación muy reiterativa por los procesos de aprendizaje, específicamente desde las aportaciones que pueden realizar las ciencias cognitivas y la construcción del conocimiento y las implicaciones de la construcción en el aprendizaje del sujeto.

Otro asunto importante para rescatar en estas líneas de investigación, es la posición del estudiante o del aprendiz como sujeto epistémico y por lo tanto permite pensar el aprendizaje de los sujetos pero desde una perspectiva epistémica y relacionar las construcciones históricas de la ciencia con los procesos de aprendizaje que presentan los estudiantes.

Dentro de las categorías halladas en las líneas de investigación en didáctica de las ciencias trabajadas en la Universidad Pedagógica, se encuentra la de educación en ciencias, la cual presenta dos líneas de trabajo: una relacionada con los modelos y la modelización y la segunda



reflexiona la enseñanza de las ciencias para la sostenibilidad. Si bien ambas líneas parecen discrepar en términos de los objetos de estudio, un asunto que llama la atención es la utilización del concepto educación en las líneas y no el concepto de enseñanza. Cabe mencionar desde esta perspectiva, que la didáctica presenta la necesidad de retomar asuntos de la educación. A manera de hipótesis se podría pensar que los didactas apelan a este campo, pese a que a que se autodefinen al margen de la pedagogía, pareciese ser que estas líneas aboguen por una mirada más amplia que puede ser retomada desde el ámbito educativo. Desde esta perspectiva, nace la necesidad de revisar las tensiones entre educación en ciencias y didáctica de las ciencias. ¿Cuáles son las razones de utilizarlas como sinónimos en nuestro contexto? Se espera abordar esta problemática en el capítulo de triangulación.

Siguiendo en la lógica de la definición de las categorías que agrupan las líneas de producción se tiene: Enfoque en Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, en la que se configuran tres líneas de investigación relacionadas con el asunto mencionado. La primera tiene relación con la formación del profesorado, la segunda la educación ambiental y su relación con el currículo de ciencias y la tercera es la relación del enfoque en mención con la formación ciudadana. Desde esta perspectiva se evidencia la necesidad de las investigaciones de trascender el aprendizaje de los conceptos científicos, para pensar asuntos relacionados con la didáctica más en términos de contexto, tanto desde las intervenciones que puede generar los profesores hasta las construcciones que realicen los estudiantes.

La categoría epistemología y didáctica de las ciencias presenta tres líneas de investigación asociadas a ella. Debe resaltarse que los conceptos que en ella se trabajan, destacan la



potencialidad que presenta la historia de la ciencia para desarrollos concernientes a la didáctica, la enseñanza y el currículo.

Otro de los asuntos que ha sido clave en el estudio de la didáctica de las ciencias para la Universidad Pedagógica Nacional, son los procesos de evaluación, siendo esta abordada desde diferentes aspectos, inicialmente como pretexto para el aprendizaje, pero también desde la posibilidad de permitir el desarrollo profesional del profesor como se evidencia entonces, el asunto de la formación de profesores converge desde diferentes aspectos y categorías, de ahí que sea una preocupación constante por parte de las instituciones y se dedique buena parte de las investigaciones revisar los diferentes aspectos relacionados con la formación de profesores, desde esta mirada, la evaluación se convierte en un pretexto para la cualificación del profesor.

La categoría tecnologías de la información y la comunicación presenta varias líneas involucradas en los procesos educativos. Llama la atención que no se encuentran asociadas específicamente a una línea de la didáctica de las ciencias, sino que las problemáticas están orientadas a la generalidad educativa en términos de indagar por las innovaciones, técnicas y formas como software educativos que facilitan diferentes procesos en el ámbito.

De otro lado la perspectiva socio-cultural, presentan líneas en didáctica que si bien les interesa la adquisición de los conceptos, interesa la relación de los mismos con el contexto, reconociendo además la necesidad de la interdisciplinariedad y la recontextualización de los saberes específicos.



Se resalta de la Universidad que reconozca en sus distintas líneas de trabajo en didáctica de las ciencias, reflexiones concernientes a la pedagogía, la didáctica desde su generalidad y el currículo. Desde esta perspectiva se tejen líneas donde se indaga por asuntos curriculares, modelos pedagógicos y prototipos didácticos. Como se observa entonces, esta categoría es amplia, cuestión que dificulta pensar en una caracterización de los conceptos. Además por su disparidad temática, se dificulta pensar en el objeto de estudio que la agrupa.

Con respecto a las categorías Metodología de la ciencia y la tecnología, Transposición Didáctica y textos de enseñanza y Conocimiento común–conocimiento científico, presentan una línea de investigación cada una de ellas. Llama la atención que sólo se encuentre una línea por cada una de las categorías mencionados, pues son interrogantes que los didactas de las ciencias se han preocupado por ello y en una institución como la Universidad Pedagógica Nacional por su trayectoria en didáctica no presenten el desarrollo esperado.

A continuación se describen las problemáticas de los grupos de investigación de la Universidad Pedagógica Nacional:

Tabla 45. Problemáticas de los grupos de investigación de la Universidad Pedagógica Nacional.

Grupos de Investigación	Problemáticas del grupo	Categorías asociadas a las problemáticas
Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias: ALTERNACIENCIAS	Enseñanza de las Ciencias con enfoque CTSA Didáctica de los contenidos curriculares en Química	Enseñanza de las Ciencias.

Grupos de Investigación	Problemáticas del grupo	Categorías asociadas a las problemáticas
Representaciones y Conceptos Científicos. IREC	Estudiar el problema de la transposición o recontextualización didáctica en ciencias, en relación con la confiabilidad de los textos de enseñanza	Transposición o recontextualización en didáctica de las ciencias.
Grupo interinstitucional Ciencia, acciones y creencias UPN –UV	Las concepciones alternativas de carácter epistemológico, pedagógico y didáctico en profesores-estudiantes de maestría. Sistema de creencias de los profesores de biología.	Concepciones alternativas
Ciencia, educación y diversidad.	La relación entre la ciencia, la historia y la filosofía de la ciencia con la enseñanza de las ciencias, en el ámbito de las ciencias.	Relación entre la ciencia, la historia y la filosofía
Grupo Física y Cultura	Problemática involucrada en la enseñanza de las ciencias que se evidencia en los variados campos de conocimiento requeridos para su comprensión e investigación: análisis histórico, epistemológico y sociológico de las disciplinas científicas y de sus quehaceres; análisis de los procesos cognitivos y comunicativos en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias; análisis de los procesos y dinámicas culturales involucrados en la difusión, apropiación y reconstrucción de los saberes científicos.	Enseñanza de las ciencias desde el análisis epistemológico y sociológico de las disciplinas
Ambientes de Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias Básicas	La investigación en el área de la educación en ciencias básicas: Definir los espacios de reflexión académica y de capacitación para los docentes del área de Ciencias Básicas, con el fin de promover el cambio epistemológico que favorezca las visiones sobre la Ciencia y su Enseñanza	Educación en Ciencias Básicas, Capacitación de Docentes
Biología, Enseñanza y Realidades	Los procesos de pensamiento del profesor	Pensamiento del profesor
Investigación por las aulas colombianas (Invaucol)	La construcción de conocimiento sobre los paradigmas epistemológicos subyacentes, tanto a la formación del docente como a la profesión de la cual es sujeto	Construcción del conocimiento
Didáctica y sus ciencias	La Enseñanza-aprendizaje de conceptos químicos una propuesta de trabajo práctico Modelos de enseñanza-aprendizaje desde la química de los productos naturales, pretende desde la Química Orgánica, en los sendos trabajos, incentivar el conocimiento, uso de diferentes metabolitos, la importancia de estos en procesos de biorremediación y fitorremediación y su contribución en la conservación de elementos vulnerables del ambiente.	Enseñanza – aprendizaje Conceptos Químicos
Construcción de Conocimiento Científico desde la perspectiva de los	Multiculturalidad e Inclusión escolar	Multiculturalidad e Inclusión escolar

Grupos de Investigación	Problemáticas del grupo	Categorías asociadas a las problemáticas
Enfoques Didácticos		
Física y Matemática	La escasa comprensión de ideas y conceptos básicos de física que la mayoría de estudiantes tienen al finalizar un curso de física introductoria y la búsqueda de causas y soluciones constituyen una de las problemáticas que se investigan en el campo de la física educativa	Dificultades en el aprendizaje de los conceptos en física
Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias.	El principal reto del grupo de investigación es la producción de conocimiento y la reflexión, en torno a la caracterización y construcción del saber y del conocimiento que identifican al docente de Ciencias de la Naturaleza y que lo diferencian de otros profesionales. En ese sentido, pretende producir conocimiento pedagógico y didáctico relacionado con: las fuentes, los componentes, la estructuración, y las relaciones que hacen posible la construcción de dicho conocimiento; al igual que en lo referente a su estatus. Esto, en la convicción de que dicho conocimiento es epistemológico diferenciado y le permite al docente integrar y transformar los saberes que confluyen en la enseñanza de las Ciencias.	Caracterización y construcción del saber y del conocimiento que identifican al docente de Ciencias Naturales

En el cuadro anterior se resumen las problemáticas que orientan las producciones en didáctica de las ciencias en la Universidad Pedagógica Nacional. Se encuentra una estrecha relación entre las líneas de investigación que desarrollan los grupos. Es así como se podría interpretar que las problemáticas permiten el desarrollo de las líneas, de acuerdo a las lecturas y reconstrucciones que se generen en un contexto determinado.

A continuación se extraen unas categorías generales que podrían abarcar las diferentes problemáticas que direccionan la producción en la Universidad Pedagógica Nacional.

Tabla 46. *Categorías que direccionan las problemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.*

Categorías Generales de las problemáticas que orientan las producciones en Didáctica de las Ciencias en la Universidad



Pedagógica Nacional
Enseñanza
Aprendizaje
Formación del profesor
Educación
Epistemología, Sociología e historia de las Ciencias

Las categorías enunciadas en el cuadro anterior dan cuenta de los núcleos centrales que direccionan la producción en didáctica de las ciencias, dentro de las cuales se desprendería las implicaciones de lo epistemológico y lo sociológico en la enseñanza, la multiculturalidad y los procesos educativos, enseñanza de conceptos propios de las disciplinas científicas, como lo es la física, la química y la biología. Es reiterante la formación y el pensamiento del profesor y las implicaciones en los procesos de enseñanza, diada enseñanza aprendizaje y el estudio de las dificultades de la adquisición de los conceptos científicos.

A continuación se describen los métodos empleados en algunas investigaciones de los grupos asociados a la Universidad Pedagógica Nacional. En la tabla No 47 se puede observar una tendencia en la mayoría de los artículos seleccionados hacia el enfoque cualitativo, sólo dos de los artículos analizados tuvieron enfoques mixtos y tres cuantitativos, se puede interpretar que se utiliza los diferentes enfoques disponibles para realizar procesos de investigación. De acuerdo con Marín y La Fuente (2008) para el campo de las Ciencias Sociales, es común encontrar investigaciones de corte cualitativo, de corte cuantitativas o mixtas.

Cabe mencionar que en los artículos analizados se encontraron diferentes métodos: análisis crítico de los discursos, análisis documental, estudios transversales, estudios de corte descriptivo interpretativo, análisis de contenidos, observación sistemática, investigación-acción–

participativa, estudios de corte interpretativo, diseño experimentales y cuasi experimentales,

diseños descriptivos e interpretativos. Se puede decir que la mayoría de los métodos

mencionados responden al enfoque cualitativo, que se según Marín y La Fuente (2008), son de

los métodos mas usados en ciencias sociales, específicamente en educación.

Tabla 47. Descripción de una muestra de artículos publicados según enfoque y tipo de estudio de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias de la Universidad de Pedagógica Nacional.

Grupo de Investigación	Referencia	Enfoque	Tipo
Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias: ALTERNACIENCIAS	Pérez, L. F. M. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. <i>Tecné, episteme y didaxis: revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología</i> , (36), 77–94.	Cualitativo	Análisis crítico de los discursos
Representaciones y Conceptos Científicos. IREC	Piñeros, J., Vargas, J. C. & Franco, R. A (2007) Menos residuos orgánicos a la basura, más compostaje por lombricultivo en la universidad pedagógica nacional. Una estrategia para la sustentabilidad desde el aula. <i>Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. Edición Extra-Ordinaria. ISSN 2027-1034 P. p 113 –121</i>	Cualitativo	No lo describe
Grupo interinstitucional Ciencia, acciones y creencias UPN –UV	Pinilla, A. E., & Cárdenas, F. A. (2014). Evaluación y construcción de un perfil de competencias profesionales en medicina interna. <i>Acta Médica Colombiana</i> , 39(2), 165.	Mixto	Análisis documental. Estudio transversal
Grupo de Investigación Física y Cultura	Peñaloza, O. L. (2013). Pensamiento sistémico en el aula: la experiencia de la oxidación con estudiantes de grado noveno de la I.E.D. Pablo Neruda. <i>Tecne episteme y didaxis</i> , 219 -225.	Cualitativa	Descriptivo e Interpretativo.
Ambientes de enseñanza aprendizaje de las ciencias básicas	Martínez, J. J. B., & Sequera, M. T. (2011). Caracterización del diálogo guía-estudiante en un Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología de Bogotá (Colombia). <i>REEC: Revista electrónica de enseñanza de las</i>	Cuantitativa	Transversal

Grupo de Investigación	Referencia	Enfoque	Tipo
	ciencias, 10(2), 289–306.		
Ciencia, educación y diversidad	Blanco Álvarez, H., Álvarez, H. B., Pastás, G. J. L., & Pérez, W. R. N. (2009). Diagnóstico de la formación en Educación Matemática de los Docentes en la ciudad de San Juan de Pasto. <i>Revista SIGMA</i> , 9(1). Recuperado a partir de http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rsigma/article/view/69	Míxto	No lo describe.
Grupo de investigación Biología, Enseñanza y Realidades	Orozco Marín, Y. A. (2008). Transformando las prácticas de evaluación en el aula. Descripción de una experiencia en la enseñanza del concepto de biodiversidad. <i>Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza</i> . Edición Extraordinaria. ISSN 2027-1034 P. p 526–534	Cualitativa	Investigación-acción - Participativa.
Investigación por las aulas colombianas (invaucol)	Campo M., M. del, Bonilla M, M. I. & Ahumada M, L. S. (2008). Desarrollo profesional de los profesores de ciencias desde la evaluación. <i>Tecné, Episteme y Didaxis</i> , (24)	Cualitativo	interpretativo
Didáctica y sus ciencias	Saavedra Alemán, M. J., Ladino Ospina, Y. & Moreno Rodríguez, L. (2010). Conociendo el mundo de los polímeros: unidad didáctica como una estrategia para el aprendizaje. <i>Tecné, Episteme y Didaxis</i> , (28), pp. 88-100	Cuantitativo	Diseño experimental –cuasi experimental (Manipulación de variables).
Construcción de Conocimiento Científico desde la perspectiva de los Enfoques Didácticos	Mesa, M. R. P., Contreras, Y. A. P., & Guzmán, H. L. (2013). Representaciones sociales de la educación ambiental y del campus universitario. Una mirada de los docentes en formación de la Universidad Pedagógica Nacional. <i>Tecné, episteme y didaxis: revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología</i> , (34), 47–69.	Cualitativo	Descriptivo-interpretativo.

Grupo de Investigación	Referencia	Enfoque	Tipo
Física y Matemática	Barbosa, L. H. (2014). Instrucción del principio de superposición en estudiantes de ingeniería mediante una secuencia didáctica de videos. <i>Revista Educación en Ingeniería</i> , 9(18), 106–118.	Cuantitativa	Pretest – postest.
Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias.	Valbuena Ussa, É. O., Guriérrez Pérez, A. M., Correa Sánchez, M. A., & Amórtegui Cedeño, E. F. (2009). Procesos formativos que favorecen la construcción del conocimiento profesional del profesor en futuros docentes de Biología. <i>Colombiana de Educación</i> , 156 - 179.	Cualitativo.	Análisis de Contenido

En términos generales, se puede concluir con respecto a la Universidad Pedagógica Nacional, que existe una relación directa entre la formación de pregrados y posgrados relacionados con las líneas, problemas y métodos de investigación que presentan sus grupos de investigación. En términos estructurales, se resalta que los pregrados y posgrados de la universidad están adscritos a la Facultad de Ciencia y Tecnología, no a la de educación. Desde este lugar se reafirma la preocupación por los saberes específicos y por las formas de enseñanza de los mismos.

6.5.2 Universidad Distrital Francisco José de Caldas

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas fue fundada en 1948. Nace para brindar educación a los jóvenes con menos recursos de la ciudad de Bogotá. Los programas fueron fundados de tal forma que presentaran soluciones sentidas a problemas de la ciudad. Luego de varios desarrollos históricos, a mediados de los años 70, se crearon de manera simultánea, las



licenciaturas en educación: lingüística y literatura, español, inglés, ciencias sociales, química, física, matemáticas y biología (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2016).

La Universidad Distrital cuenta con 7 grupos de investigación en el estudio, ellos son: Representaciones y Conceptos Científicos -IREC, Biología, Enseñanza y Realidades, Investigación por las aulas colombianas (invaucol), GREECE, Enseñanza y Aprendizaje de la Física, INTERCITEC (Interculturalidad, ciencia y tecnología) y Didáquim.

Como se dijo anteriormente, la institución cuenta con el doctorado interinstitucional de educación en convenio con la Universidad del Valle y la Universidad Pedagógica Nacional, en éste cuentan con líneas de educación en ciencias. En el momento en el que se realiza la investigación, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas no cuenta con maestrías que formen investigadores en la didáctica de las ciencias o algunos de sus campos.

La universidad cuenta con los programas de Licenciatura en Biología, Licenciatura en Física y Licenciatura en Química. Es de precisar que en conjunto con la Universidad Pedagógica Nacional son las únicas que cuentan con tres pregrados que responden a las disciplinas de las ciencias naturales. A diferencia de la Universidad Pedagógica Nacional, la Universidad Distrital inscribe estos programas en la facultad de Ciencias y Educación.

Con respecto a las relaciones interinstitucionales que presenta la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, con la Universidad Pedagógica y la Universidad del Valle -la cual fue descrita en párrafos anteriores-, estas han podido aportar a la configuración del doctorado

interinstitucional. Además la Institución ha creado nexos con la Universidad libre de Colombia sede Bogotá en el grupo Enseñanza y aprendizaje de la Física, la universidad en mención, presenta maestría en educación, con diferentes énfasis; sin embargo, no ofrece pregrados ni posgrados relacionados con la didáctica de las ciencias, por lo que el campo que moviliza los interrogantes del grupo están orientados en hacia la enseñanza de este tópico en el campo universitario.

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas ha configurado varios grupos de manera autónoma, dentro de ellos se mencionan: GREECE, INTERCITEC (Interculturalidad, ciencia y tecnología) y DIDAQUIM. El hecho de que esta institución presente varios grupos de investigación y dentro de ellos varios de manera autónoma, es congruente con lo que se ha planteado anteriormente, esta Universidad en conjunto de la Universidad Pedagógica Nacional abandera el desarrollo de la didáctica de las ciencias en Colombia.

Tabla 48. Líneas de investigación de los grupos en didáctica de las ciencias asociados a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Líneas de investigación de los grupos en didáctica de las ciencias asociados a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Categorías que la representan
Didáctica de la física Enseñanza de las Ciencias con enfoque CTSA Metodología de la ciencia y la Tecnología Enseñanza de la biología Enseñanza de las ciencias, contexto y diversidad cultural	Didáctica, Metodología y Enseñanza
Didáctica de los contenidos curriculares en Química. Transposición didáctica y confiabilidad de los textos de enseñanza de ciencias	Transposición Didáctica y Contenidos
Educación en Ciencias para la Sustentabilidad y la apropiación social de la ciencia y la tecnología Formulación y gestión de proyectos en educación La Educación en Ciencias en Colombia: Aspectos históricos, epistemológicos y culturales. Educación y sociedad	Educación en Ciencias

Líneas de investigación de los grupos en didáctica de las ciencias asociados a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Categorías que la representan
Interculturalidad	
La formación inicial y continua de profesores de ciencias. Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la Formación de profesores de ciencias. Formación del profesorado en ciencia y tecnología Conocimiento profesional del profesor de ciencias naturales Creencias y pensamiento del profesor. Conocimiento Didáctico de Contenido del profesor. Conocimiento y epistemologías de los profesores. La evaluación como desarrollo profesional Pensamientos y acciones del profesor Conocimiento profesional de los profesores de ciencias y conocimiento escolar	Formación de Profesores
Relaciones entre enseñanzas por competencias y efectos didácticos (Aprendizajes) Regulación y autorregulación de los aprendizajes Competencias científicas Pensamiento científico infantil Conocimiento y epistemologías de los estudiantes	Aprendizaje.
Relaciones entre historia, epistemología y didáctica de las ciencias y las tecnologías	Historia y epistemología de las ciencias
TIC'S en Educación. Diseño de material didáctico interactivo Enseñanza - aprendizaje en ambientes virtuales. E-learning	TIC'S Educación.
Didáctica de la Física	Didáctica de la Física

En la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, de acuerdo a la información suministrada en los grupos de investigación de la plataforma ScienTI y la triangulación de los datos en las matrices, se hallaron cinco categorías que recogen las diferentes líneas de investigación en Didáctica, dentro de ellas se mencionan: Metodología y enseñanza, Transposición didáctica y contenidos, Educación en Ciencias, Formación de profesores, Aprendizaje, Historia y Epistemología de las Ciencias y TIC en Educación.

Como se muestra en la tabla anterior, la categoría Formación de profesores, es la que presenta mayor cantidad de líneas de investigación, las cuales se preguntan por diferentes



problemáticas como la formación inicial y continua, el conocimiento didáctico del profesor, creencias y acciones de los profesores y la evaluación como desarrollo profesional del profesor.

Se puede deducir que no es en vano que la mayor cantidad de líneas de investigación se encuentre dentro de esta categoría, pues como se mencionaba en párrafos anteriores y como lo propone (Suasnábar, 2013), la configuración del campo de la didáctica y en términos generales, el campo educativo, se ha generado a partir de la necesidad de cualificar y formar los profesores.

Por su parte la categoría Didáctica, Metodología y Enseñanza, presentan cinco líneas de investigación en didáctica que son transversales con otras líneas, entre otras, el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Dentro de esta categoría se tienen en cuenta cuestiones del contexto y líneas, preocupadas en términos generales por diferentes metodologías y formas de enseñar. Se enmarca dentro de esta categoría la línea de didáctica de la física como única dentro de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas e indaga por la enseñanza de una línea de las ciencias naturales como lo es la física.

Con respecto a la categoría Educación en Ciencias, llama la atención que se encuentren varias líneas que se enmarcan dentro de esta categoría, pues el asunto educativo no es una problemática que haya interesado en los inicios de la didáctica de las ciencias, pues ha sido más bien la enseñanza de las ciencias la que ha permitido los desarrollos en este campo. Ahora bien, desde una tradición anglosajona se hereda el concepto de *Science Education*. Sin embargo para muchos investigadores, el concepto de didáctica de las ciencias y educación en ciencias son



utilizados como sinónimos, desencadenándose algunas dificultades. Este asunto se pretende abordar con más detalle en la triangulación.

Cabe mencionar que bajo esta categoría también se encuentra una línea llamada La educación en ciencias en Colombia: aspectos históricos, epistemológicos y culturales, en la que se hallan distintas producciones de la didáctica de las ciencias en Colombia. Sin embargo, lo que se encuentra en ésta es que los resultados son las descripciones de las líneas de investigación que tradicionalmente han configurado la didáctica (Godoy, 2013). Difícilmente se hallan estudios en esta línea que dieran cuenta de un ejercicio reconstructivo o de autofundamentación, que dé cuenta de la emergencia del campo de la didáctica de las ciencias en Colombia. Ahora bien, se resalta en el texto La didáctica de las Ciencias y su relación la historia y la filosofía de las ciencias (Godoy, 2013), la relación entre la didáctica de las ciencias y la Educación en ciencias, cuestión que como se mencionó anteriormente se mencionará en el capítulo de triangulación.

Se rescata también que dentro de las líneas adscritas a la categoría Educación en Ciencias, se encuentra la preocupación por asuntos ambientales y por la apropiación social del conocimiento. Es así como se evidencia en las diferentes líneas en didáctica de las ciencias que van más allá de la enseñanza como objeto de estudio de la didáctica, para preguntarse por problemáticas amplias las cuales tienen cabida dentro del campo educativo.

Por su parte, en la categoría Transposición didáctica y contenidos, se hallaron dos líneas de investigación asociadas a ella, las cuales presentan como núcleo problemático los textos escolares y los contenidos curriculares. La transposición didáctica es de las líneas que mayor



fuerza ha tomado dentro de la didáctica de las ciencias; se encuentran bajo esta categoría sólo dos líneas de investigación, pues en términos tradicionales dentro de la didáctica de las ciencias es una de las que cuentan con mayor producción en el campo.

Otra categoría en la que se ha conceptualizado es alrededor del aprendizaje. En esta categoría se encuentran cinco líneas de investigación, el aprendizaje es uno de los ámbitos más problematizados al interior de la didáctica de las ciencias. Las líneas sobre las que se problematiza es el aprendizaje por competencias, la autorregulación y la metacognición, el aprendizaje en la población infantil y la relación de los conocimientos con las epistemología de los estudiantes. Es de resaltar que bajo esta categoría no se encuentran líneas que han sido tradicionales para la didáctica como lo son el aprendizaje significativo, el aprendizaje por cambio conceptual o evolución conceptual.

Con respecto a la categoría Historia y epistemología de las Ciencias, es una de los aspectos que tradicionalmente se ha trabajado al interior de la didáctica de las ciencias, se resalta que posea sólo una línea que estudia las tensiones generadas entre la didáctica de las ciencias y la historia y la epistemología, sólo se menciona una línea de investigación bajo esta categoría pese a que en ella se cuente con una alta producción a nivel internacional y cuente con distintas problemáticas y varios investigadores interesados en desarrollar dicha línea.

Otra categoría que ha presentado bastante desarrollo en los últimos tiempos es las TIC en educación, dentro de ella se encuentra el diseño del material didáctico interactivo y la enseñanza

y el aprendizaje en ambientes virtuales. Desde ella se encuentra una relación directa con el diseño del contenido pero en esta categoría de manera digital.

Como varios de los grupos de investigación que se describen en el estudio, presentan alianzas interinstitucionales, es consecuente que se presenten nexos y cruces entre ellas y por lo tanto las producciones como los desarrollos en las investigaciones presenten alta similitud.

A continuación se presentan las problemáticas que han centrado las producciones de los grupos en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, además se enuncian unas categorías por grupo, las cuales orientan la producción académica en la Universidad en didáctica de las ciencias.

Tabla 49. *Problemáticas que han centrado las producciones de los grupos en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.*

Grupos de Investigación	Problemáticas del grupo	Categorías asociadas a las problemáticas
Representaciones y Conceptos Científicos. IREC	Estudiar el problema de la transposición o recontextualización didáctica en ciencias, en relación con la confiabilidad de los textos de enseñanza	Transposición o recontextualización en didáctica de las ciencias.
GREECE	Los procesos de regulación y autorregulación de los aprendizajes. Material didáctico a la luz de aportes recientes de la didáctica de las ciencias experimentales Profesionalización docente para los diferentes niveles del sistema educativo. Gestión de proyectos en educación. Comprensión y apropiación de los fundamentos teóricos y epistemológicos de las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente en el campo educativo. Espacios para la formación de futuros investigadores, en los diferentes niveles.	Aprendizaje por regulación y autorregulación Material Didáctico Formación Docente Fundamentos teóricos y epistemológicos frente al enfoque CTSA Formación de futuros investigadores

Grupos de Investigación	Problemáticas del grupo	Categorías asociadas a las problemáticas
Biología, Enseñanza y Realidades	Los procesos de pensamiento del profesor	Formación del profesor
Investigación por las aulas colombianas (invaucol)	La construcción de conocimiento sobre los paradigmas epistemológicos subyacentes, tanto a la formación del docente como a la profesión de la cual es sujeto	Construcción del conocimiento científico
Enseñanza y Aprendizaje de la Física	La investigación en Enseñanza de las Ciencias y de la física	Enseñanza de las Ciencias
INTERCITEC (Interculturalidad, ciencia y tecnología)	La construcción conceptual de un enfoque histórico cultural del conocimiento en la perspectiva de la enseñanza de la ciencia y la tecnología a nivel local. La formación de maestros para la atención a niños y niñas en situación de vulnerabilidad social.	Enfoque Histórico Cultural del conocimiento, para la enseñanza de las Ciencias Formación de Profesores
Investigación en Didáctica de las Ciencias	Desarrollar un proceso investigativo que permita la identificación y caracterización de problemas en torno a la enseñanza de las ciencias, así como la construcción de posibles alternativas de solución	Enseñanza de las Ciencias.

Dentro de las problemáticas que son abordadas en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, se presentan categorías que han sido representativas en didáctica, como por ejemplo: el aprendizaje por regulación y autoregulación, la formación de profesores en ciencias y el enfoque cultural del conocimiento para la enseñanza de las ciencias. Sin embargo la Universidad presenta una línea que denomina Formación de futuros investigadores, asunto que desde la teoría de Stichweh (1994) llama la atención, pues se hace explícito desde el mismo campo de indagación que esté la necesidad de formar diferentes investigadores que puedan darle continuidad al campo.



Es de anotar también, la estrecha relación que se encuentra entre las líneas de producción y las problemáticas del campo. Se podría interpretar entonces, que la mayoría de problemáticas que se abordan al interior de la didáctica, son generadas a partir de las líneas de investigación que se han configurado aún en el ámbito internacional.

A continuación se describen los métodos empleados en algunas investigaciones de los grupos asociados a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. En la tabla No 50 se puede observar una tendencia en la mayoría de artículos seleccionados hacia un enfoque cualitativo en tanto que, sólo uno presenta enfoque mixto. Los tipos de estudio que se encontraron en las investigaciones seleccionadas, son de corte descriptivo e interpretativo; se utiliza también la metodología Investigación, acción participativa y los estudios de caso.

Se encuentre entre ellos un estudio de tipo documental descriptivo (Molina y Melo , 2014), donde se consultaron los documentos online de las memorias del Congreso Educyc- Formación de profesores de ciencias, realizado en Pasto, Colombia en el año 2012 y las memorias del 9 Congreso Internacional de investigación en Didáctica de las Ciencias, realizado en Girona España, en 2013. La presentación de los datos se realizó en tablas para facilitar el análisis. Es de resaltar el hecho de encontrar estudios de corte metateórico, pues este tipo de reflexiones posibilitan reconfigurar el campo en términos teóricos (Runge, 2013), reconstruir los fundamentos y por lo tanto, apuntar a desarrollos y configuración del campo. La problemática abordada en este estudio, se desarrolla a partir de la necesidad de pensarse la formación del profesor de ciencias en contextos diversos, interés que ha desarrollado también la configuración del campo educativo en Colombia y en América latina (Suasnábar, 2013).

Este tipo de estudios son potentes en términos de la configuración del campo disciplinar revelan las tensiones teóricas, como es el caso, entre la enseñanza de las ciencias, las concepciones de los profesores y la diversidad cultural, pues a partir de ello es que se posibilita la orientación de investigaciones futuras, investigaciones de tipo reconstructivo direccionan las producciones en el campo.

Tabla 50. Descripción de una muestra de artículos publicados según enfoque y tipo de estudio de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Grupo de Investigación	Referencia	Enfoque	Tipo
Representaciones y Conceptos Científicos. IREC	Piñeros, J., Vargas, J. C. & Franco, R. A (2007) Menos residuos orgánicos a la basura, más compostaje por lombricultivo en la universidad pedagógica nacional. Una estrategia para la sustentabilidad desde el aula. Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. Edición Extra-Ordinaria. ISSN 2027-1034 P. p 113 –121	Cualitativo	No lo describe
GREECE	García Martínez, Á., & Izquierdo Aymerich, M. (2014). Contribución de la Historia de las Ciencias al desarrollo profesional de docentes universitarios. Enseñanza de las Ciencias, 32(1). http://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.758	Cualitativo	Interpretativa
Grupo de investigación Biología, Enseñanza y Realidades	Orozco Marín, Y. A. (2008). Transformando las prácticas de evaluación en el aula. Descripción de una experiencia en la enseñanza del concepto de biodiversidad. Bio-graffa Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. Edición Extra-Ordinaria. ISSN 2027-1034 P. p 526–534	Cualitativo	Investigación Acción Participación
Investigación por las aulas colombianas (invaucol)	Campo M., M. del, Bonilla M, M. I. & Ahumada M, L. S. (2008). Desarrollo profesional de los profesores de ciencias desde la evaluación. Tecné, Episteme y Didaxis, (24)	Cualitativo	Cualitativo- Interpretativo

Grupo de Investigación	Referencia	Enfoque	Tipo
Enseñanza y Aprendizaje de la Física	Castiblanco O. & Nardi R. (2014). Interpretando la estructura curricular de programas brasileños de Licenciatura en Física, a partir de una perspectiva epistemológica de la Didáctica de la Física. Revista electrónica de investigación en educación en ciencias, 9 (1) versión On-line ISSN 1850-6666	Mixto	Levantamiento de datos estadísticos y de descripción -análisis de contenido-.
INTERCITEC (Interculturalidad, ciencia y tecnología)	Nádenka M. & Adela, M. (2014). Orientaciones Para La Enseñanza De Las Ciencias Desde La Diversidad Cultural: Aspectos Relevantes De Investigación En Comunidades Culturalmente Diferenciadas. Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Número Extraordinario. ISSN Impreso: 0121-3814,ISSN web: 2323-0126	Cualitativo	El estudio fue de tipo documental, descriptivo,
DIDAQUIM	García Martínez, Á., & Izquierdo Aymerich, M. (2014). Contribución de la Historia de las Ciencias al desarrollo profesional de docentes universitarios. Enseñanza de las Ciencias, 32(1). http://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.758	Cualitativo	Interpretativa - Estudio de casos

Cómo se abordó en apartados anteriores, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas tiene los programas de licenciatura en Biología, licenciatura en Física y licenciatura en Química, que a diferencia de la Universidad Pedagógica Nacional, el pregrado está adscrito a la Facultad de Educación, cuestión que permitiría explicar la trascendencia que presentan las líneas al pensarse asuntos que van más allá de la enseñanza. Ahora bien, el doctorado interinstitucional permite la construcción conjunta entre las universidades vinculadas, así como se encuentra consistencia entre la formación de pregrados y posgrados y las líneas, problemáticas y métodos que aborda la institución.

De otro lado la Universidad del Valle, gradúa su primer profesional en 1945 (Universidad del Valle, sf), esta cuenta con dos grupos de investigación en el estudio Grupo interinstitucional ciencia, acciones y creencias y Ciencia, educación y diversidad, ambos en convenios con otras universidades como la Universidad Pedagógica Nacional, la Universidad de Nariño y la Universidad de Barcelona.

La institución a nivel de posgrado, posee convenios con otras instituciones para el doctorado interinstitucional en educación con las líneas en educación en ciencias descritas anteriormente, forma magísteres en el programa de maestría en educación que tiene una línea en enseñanza de las ciencias naturales, y, a nivel de pregrado la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, adscrita a la Facultad de Educación. Es de anotar que no es de las universidades que mayor desarrollo tiene en asuntos relacionados con la educación; sin embargo, la institución mantiene vínculos a través del doctorado interinstitucional, lo que permite mantener la oferta a este nivel gracias a las alianzas estratégicas con otras instituciones.

Los grupos que presenta la Universidad son en convenio con la Universidad Pedagógica Nacional, varias de las líneas y las categorías fueron descritas cuando se presentaba esta universidad. En este apartado se describirán las líneas que trabajan ambos grupos que están asociados a la Universidad de Valle.

Pese a que la Universidad del Valle posee dos grupos de investigación en este estudio y ambos en convenio con la Universidad Pedagógica Nacional, las líneas que presentan son



amplias en términos de las problemáticas de la didáctica de las ciencias, teniendo dentro de sus líneas de investigación: Acciones de maestros de ciencias: creencias, roles, metas y contextos en la enseñanza y el aprendizaje, Elaboración de los conceptos científicos, Epistemología, historia y desarrollo curricular en las ciencias, Evaluación en ciencias, La relación entre el conocimiento común y conocimiento científico, Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias, Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias, Prácticas experimentales y formación docente.

Se evidencia entonces la preocupación por la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación, la historia y la filosofía en la enseñanza de las ciencias, el conocimiento común y el conocimiento científico, además aparece de manera reiterativa la formación del profesor de ciencias.

A continuación, se presentan aquellas problemáticas que hacen parte de los grupos de investigación adscritos a la universidad del Valle estas son: las concepciones alternativas de carácter epistemológico, pedagógico y didáctico en profesores-estudiantes de maestría, sistema de creencias de los profesores de biología, la relación entre la ciencia, la historia y la filosofía de la ciencia con la enseñanza de las ciencias, en el ámbito de las ciencias. Estas problemáticas abordadas en esta institución, se diferencian de las otras instituciones analizadas hasta el momento, pues tiene en cuenta el contexto para problematizarlo, se referencian temas donde se estudian las concepciones alternativas sobre el saber pedagógico y didáctico en los estudiantes y los profesores de la maestría. Esta línea llama la atención tanto por situar contextualmente la problemática como también por hacer alusión a la pedagogía, se resalta que el concepto de pedagogía se utiliza en las problemáticas, sin embargo, no se encuentra un respaldo de esta problematización en las líneas de investigación.

Dentro los criterios que establece Stichweh (1994), para hablar de la configuración del campo disciplinar, es la formación de roles académicos y laborales, cuestión que se refleja en la preocupación de los grupos de investigación en abordar en sus problemáticas, la formación de los profesores a nivel de maestría, para este caso, indaga por sus concepciones alternativas y sus implicaciones en la enseñanza.

A continuación se describen los métodos empleados en algunas investigaciones de los grupos asociados a la Universidad del Valle. En la tabla No 51 se puede observar una tendencia en la mayoría de los artículos seleccionados hacia un enfoque mixto. Si bien ambos fueron descritos en el apartado de la Universidad Pedagógica Nacional, pues los grupos están en convenio con dicha universidad, se quiere resaltar en este apartado los tipos de métodos utilizados en los artículos seleccionados, metodología que en la actualidad ha tomado fuerza en las diferentes investigaciones, muchas de ellas independiente del paradigma empleado (Hernández, Fernández y Baptista, 2013).

Tabla 51. Descripción de una muestra de artículos publicados según enfoque y tipo de estudio de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias de la Universidad de Valle.

Grupo de Investigación	Nombre del artículo de Investigación	Enfoque	Tipo
Grupo interinstitucional Ciencia, acciones y creencias UPN –UV	Pinilla, A. E., & Cárdenas, F. A. (2014). Evaluación y construcción de un perfil de competencias profesionales en medicina interna. <i>Acta Médica Colombiana</i> , 39(2), 165.	Mixto	Análisis documental Estudio Transversal
Ciencia, educación y diversidad.	Blanco Álvarez, H., Álvarez, H. B., Pastás, G. J. L., & Pérez, W. R. N. (2009). Diagnóstico de la formación en Educación Matemática de los Docentes en la ciudad de San Juan de Pasto. <i>Revista SIGMA</i> , 9(1). Recuperado a partir de http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rsigma/article/view	Mixto	No lo describe.



Es así como se encuentra una relación entre la formación entre pregrados y posgrados ofrecidos por la universidad y las producciones que se dan al interior de los grupos, cabe mencionar aquí, la importancia del doctorado interinstitucional como modos de producción al interior de las instituciones que lo conforman.

6.5.4 Universidad de Antioquia

La Universidad de Antioquia fundada en 1803 cuenta con 4 grupos de investigación dedicados a la didáctica de las ciencias y se encuentran dentro del estudio: Grupo de Educación en Ciencias Experimentales y matemáticas GECEM, INNOVACIENCIA, Metodología y Enseñanza de la Química MEQ, Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza ECCE.

La Universidad cuenta con Doctorado y maestría en educación donde el Grupo GECEM e INNOVACIENCIA, con sus líneas de investigación han acompañado distintos procesos de formación. Recientemente se ha configurado la maestría en Enseñanza de las Ciencias, la cual está a cargo del grupo de Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza ECCE. Ninguno de los grupos incluidos en el estudio posee nexos con otras universidades, es así como a nivel institucional los grupos se configuran de manera autónoma.

Con respecto a los pregrados relacionados con la didáctica de las ciencias, anteriormente la universidad contaba con la licenciatura en Biología y Química, la cual fue reemplazada posteriormente por la licenciatura en Ciencias Naturales y actualmente, producto de las reestructuraciones realizadas por el Ministerio de Educación Nacional se cuenta con la

licenciatura en educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental,

obedeciendo a la necesidad de profesores de ciencias en tanto en la básica primaria como en la básica secundaria. La universidad también cuenta con la Licenciatura en Matemáticas y Física, ambos programas pertenecen a la Facultad de Educación aunque los cursos de las Ciencias Básicas son recibidos en los laboratorios de la facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Cabe resaltar que esta institución cuenta con grupos reconocidos a nivel nacional e internacional como el GECEM, que ha permitido la formación en el ámbito de la didáctica de las ciencias a diferentes niveles, tanto de pregrado y maestría como de doctorado.

A continuación se presentan las líneas en didáctica de las ciencias que trabaja la Universidad de Antioquia en los diferentes grupos:

Tabla 52. Líneas de investigación de los grupos en didáctica de las ciencias asociados a la Universidad de Antioquia.

Líneas de investigación de los grupos en didáctica de las ciencias asociados a la Universidad de Antioquia	Categorías que la representan
Epistemología, historia y enseñanza de las ciencias La historia de las ciencias como práctica cultural: construcción de identidades culturales. Historia y Epistemología y Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas.	Historia y epistemología de las Ciencias
Lenguaje, argumentación y educación en ciencias. La modelización La resolución de problemas Las representaciones científicas	Aprendizaje
Problemáticas de la construcción didáctica desde los diálogos de la pedagogía con las ciencias Construcción Didáctica: Relación Pedagogía – Ciencia.	Pedagogía - Ciencias
Educación en Ciencias y Matemáticas en Museos y Centros de Ciencia y Tecnología Educación Ambiental Educación en Química	Educación
Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Experimentales y las	Enseñanza - Aprendizaje

Líneas de investigación de los grupos en didáctica de las ciencias asociados a la Universidad de Antioquia	Categorías que la representan
Matemáticas	
Formación de Profesores de Ciencias Experimentales y Matemáticas	Formación de Profesores
Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para la Educación en Ciencias y Matemáticas	TIC's en Educación en Ciencias

Las líneas de didáctica de las ciencias que son abordadas por los grupos de investigación de la Universidad de Antioquia se encuentran categorías como: Historia y epistemología de las Ciencias, Aprendizaje, Pedagogía–Ciencias, Educación, Enseñanza–Aprendizaje, Formación de Profesores, TIC en Educación en Ciencias.

Se encuentran diferentes categorías halladas en las otras universidades colombianas como lo son: Historia y Epistemología de las Ciencias, Formación de profesores, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias.

En la Universidad de Antioquia, a diferencia de las otras Universidades, se encuentran categorías como: Relación pedagogía Ciencias. Y en la categoría de Educación en Ciencias se encuentran líneas como: Educación en Ciencias y Matemáticas en Museos y Centros de Ciencia y Tecnología. En la categoría de aprendizaje, se encuentran líneas como: Aprendizaje por argumentación y resolución de problemas. Es de resaltar que el mismo concepto de Educación es problemático pues por la amplitud del mismo.

Estas líneas cuentan con alcances importantes y por lo que muestra la investigación, son problematizadas y desarrolladas en esta universidad. Genera especial inquietud la línea de



formación pedagogía ciencia, la cual es desarrollada específicamente en el Grupo Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza –ECCE.

A continuación se presentan las problemáticas que abordan los grupos de investigación en didáctica de la Universidad de Antioquia. Es interesante revisar las problemáticas en las cuales basan las producciones el grupo Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza –ECCE.

De manera textual cita:

La Educación en Ciencias es un campo disciplinar que juega un papel fundamental en el desarrollo social, científico y tecnológico de nuestro país y, como tal, su ejercicio y desarrollo exige una reflexión sistemática y permanente de quienes la practican. Al igual que en cualquier otro campo de saber disciplinar y/o científico, esta reflexión sistemática y permanente demanda la consolidación de una comunidad académica de expertos que identifique sus propios problemas y que decida sobre la pertinencia de los métodos para abordarlos y solucionarios; en síntesis, una comunidad que vuelva objeto de investigación la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Plataforma ScienTI de Colciencias

Llama la atención que este grupo inicie definiendo su problemática alrededor de la Educación en Ciencias y al finalizar, presente la síntesis del texto diciendo que el objeto de estudio es la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Desde esta perspectiva se perciben dificultades para la conceptualización de lo que se entiende por educación en ciencias, pues se podría decir que es entendida como aquella que problematiza alrededor de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.



Se destaca en este planteamiento la manera en que se asume la educación en ciencias como un campo disciplinar o científico y la necesidad para su mantenimiento y configuración, consolidación de expertos que se dediquen a su construcción. Además es relevante la preocupación por identificar las problemática y con ellas encontrar los métodos apropiados para su abordaje, lo que implica entonces que, desde las mismas problemáticas permitiría la autofundamentación. La didáctica de las ciencias en Colombia revela la necesidad de configurarse como un campo.

Dentro de otras problemáticas que aborda la didáctica de las ciencias en la Universidad de Antioquia, cabe enunciar: la formación inicial y permanente del profesorado, el mejoramiento de la calidad de la educación en ciencias experimentales y matemáticas en los distintos niveles del sistema educativo. La resolución de problemas, aproximar la escuela a la vida cotidiana y el desarrollo de investigaciones en el campo de la enseñanza de las ciencias en la química, se evidencia la estrecha relación de estas problemáticas con las líneas tradicionales en didáctica de las ciencias, lo que permite interpretar que dicha relación se debe a la formación de los autores.

A continuación se describen los métodos empleados en algunas investigaciones de los grupos asociados a la Universidad de Antioquia. En la tabla No 53 se puede observar una tendencia a lo cuantitativo, se tiene un trabajo con un enfoque mixto y uno de corte cualitativo. Despierta curiosidad que se presenten mayor cantidad de estudios de corte cuantitativo en comparación con los otros estudios descritos. Al igual que los documentos analizados de las otras instituciones, se encuentra el método mixto. Dentro de los tipos de estudio se describen los estudios de caso, longitudinal pre-prueba pos-prueba, transversales, transeccional observacional

Tabla 53. Descripción de una muestra de artículos publicados según enfoque y tipo de estudio de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias de la Universidad de Antioquia.

Grupo de Investigación	Referencia	Enfoque	Tipo
Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza – ECCE–	Restrepo Olaya, M. C., Guzmán Restrepo, J. F. & Romero Chacón, A. E. (2013). Procesos argumentativos de profesores de ciencias. Una propuesta pedagógica centrada en la experimentación y fundamentada en reflexiones acerca de la naturaleza de las ciencias. <i>Nodos y nudos</i> 4(35) ISSN: 0122-4328 pág. 76-93	Cualitativo	Interpretativo - Estudio de Caso.
Grupo de Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas – GECEM	Cardona, L. Z., Angulo, F., Soto, C. A., Quintero, S. M., Ceballos, A. F., Delgado, E. Cifuentes, L. J. (2012). ¿Contribuyen los talleres en el Museo de Ciencias a fomentar actitudes hacia la conservación del ambiente? <i>Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas</i> , 30(3), Págs– 53.	Mixto	Longitudinal Preprueba-posprueba.
INNOVACIENCIA	Diseño teórico de investigación y propuesta de intervención para la enseñanza de la física, basada en los estilos enseñanza y estilos de aprendizaje de los estudiantes del grado 11 del Colegio Guillermo Taborda, mediante la investigación dirigida	Cuantitativo	Transversales
Metodología de la Enseñanza de la Química	Lopera Pérez, M. (2014). Evaluación de los procesos de Investigación Escolar en el área ambiental como estrategia favorecedora del aprendizaje significativo en el Corregimiento San Antonio de Prado, Municipio de Medellín. <i>Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED.</i> , Número Extraordinario. ISSN Impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126	Cuantitativo	Transeccional no experimental

Se encuentra una relación directa entre la conformación de pregrados y posgrados con las producciones, las problemáticas y las líneas que abordan los grupos. Se destaca el nuevo posgrado: maestría en enseñanza de las ciencias, ya que desde su nominación presenta la necesidad de potenciar aspectos relacionados con la didáctica de las ciencias. Los cuatro grupos incorporados en el estudio han aportado tanto en la construcción como en la continuidad de los pregrados y posgrados, relacionados con el campo. Llama la atención que la licenciatura en Educación básica con énfasis en Ciencias Naturales sea nombrada de esta forma, pues a diferencia de los pregrados que se encuentran relacionados en las instituciones anteriores, al no



estar centrado en un saber específico como la biología, la física o la química, realiza el abordaje más holístico y por lo tanto, posibilita una mirada amplia de las ciencias.

Ahora bien, este pregrado toma el nombre de Licenciatura en Educación Básica para obedecer a las demandas ministeriales, en tanto que es la versión más reciente de la Licenciatura en Ciencias Naturales y en sus inicios, Licenciatura en Biología y Química.

6.5.5 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia inicia en 1927 con el nombre de Universidad de Boyacá. La facultad de Educación surge en 1934, luego de la conformación de los cursos complementarios de la escuela normal de varones (Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia, sf).

La institución cuenta con dos grupos de dentro del estudio Grupo WAIRA Ambiente comunidad y desarrollo y Didáctica para la enseñanza de la ciencia y la tecnología en niños. Ambos grupos se han configurado de manera autónoma. La institución cuenta con formación en educación tanto en pregrado como en posgrado, tanto a nivel de maestría como de doctorado.

Vale la pena mencionar que dentro de las instituciones que hacen parte del estudio, es la Universidad que mayor cantidad de maestrías relacionadas con educación presenta. Dentro del programa de Maestrías se encuentran: Ambientes educativos mediados por las TIC, Docencia en idiomas, educación matemática, educación con énfasis en profundización, educación con énfasis en investigación, pedagogía de la cultura física, TIC aplicados a las ciencias de la educación. Es reconocida a nivel del país por sus desarrollos académicos y, sin embargo, no se encuentra



formación a nivel de maestría ni de doctorado que trabajen explícitamente líneas relacionadas con la didáctica de las ciencias.

El pregrado que presenta la universidad es la Licenciatura en Ciencias Naturales. A diferencia de la Universidad Pedagógica Nacional y la Universidad Distrital, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia tiene el pregrado que reúne todas las disciplinas de las ciencias naturales, mientras que las licenciaturas de las dos universidades mencionadas anteriormente, se especifican de acuerdo a los saberes de enfoque. Es decir, forman licenciados en biología, licenciados en física y/o licenciados en química.

A continuación se presentan las distintas líneas que la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia han problematizado en sus dos grupos de investigación, con las respectivas categorías que las enmarcan.

Tabla 54. Líneas de investigación de los grupos en didáctica de las ciencias asociados a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Líneas de investigación de los grupos en didáctica de las ciencias asociados a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	Categorías que la representan
Educación y gestión ambiental para la sustentabilidad ambiental	Educación
Investigación e innovación en pedagogía y didáctica de las ciencias naturales y la educación ambiental. Modelos pedagógicos Prototipos didácticos	Pedagogía y Didáctica
Software educativo	TIC'S en Educación

Las líneas asociadas a los grupos de investigación de esta universidad no pertenecen a la generalidad de las líneas tradicionales, llama la atención que dentro de la categoría Pedagogía y Didáctica, se encuentre una línea con el nombre de Modelos pedagógicos o Pedagogía de las



Ciencias Naturales, pues en sí las mismas nominaciones son complicadas y difíciles de sostener bajo la tradición en la que emerge la didáctica de las ciencias.

Las problemáticas que se plantea los grupos de investigación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia son las siguientes: los problemas del aula en términos de negociación de los conocimientos, cuestionamiento, evidencias, datos, argumentos, significados compartidos, con particular atención a las interacciones discursivas de los estudiantes y crear una cultura científica en nuestro medio de influencias.

Tal y como se plantean las problemáticas, se podría decir que son incipientes en relación a las líneas y desarrollo en didáctica que han tenido otras instituciones colombianas, como por ejemplo, la Universidad Pedagógica de Nacional, Universidad Distrital, Universidad del Valle, Universidad de Antioquia.

A continuación se describen los métodos empleados en algunas investigaciones de los grupos asociados a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. En la tabla No 55 se puede observar una tendencia hacia el enfoque cualitativo. Las dos investigaciones rastreadas cumplen este criterio y tipo de estudio que hacen parte de procesos convencionales de investigación. Es de mencionar que los artículos de investigación presentan relación directa con el nombre del grupo.

Tabla 55. Descripción de una muestra de artículos publicados según enfoque y tipo de estudio de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Grupo de Investigación	Referencia	Enfoque	Tipo
WAIRA Ambiente,	Penagos, W. M. M., Acosta, L. P., & Lozano, D. L. P. (2010). El reto de	Cualitativo	Interpretativo -

Comunidad y Desarrollo	incluir la dimensión ambiental en la educación superior. Un estudio de caso con docentes universitarios del área de química.		Estudio de Caso
Didáctica para la enseñanza de la ciencia y tecnología en niños	Relación del material didáctico con la enseñanza de ciencia y tecnología	Cualitativo	Investigación Acción Participativa

Se puede interpretar entonces que la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, al igual que las otras instituciones abordadas, presenta relación entre las producciones de los grupos de investigación y el pregrado en Licenciatura en Ciencias Naturales, pues tanto las problemáticas como las líneas de investigación presentan nexos con los desarrollos y orientaciones dadas en el pregrado.

6.5.6 Universidad Jorge Tadeo Lozano

La universidad fue fundada en 1954 y nace de la necesidad de continuar la obra cultural y científica que se inició con la expedición botánica José Celestino Mutis, (Universidad Jorge Tadeo Lozano, 2016) La universidad cuenta con dos grupos de investigación incluidos en el estudio: Fundamentos y didáctica de las Ciencias e Investigación en didáctica de las ciencias. Estos grupos fueron creados para cualificar los procesos de enseñanza en los cursos básicos de diferentes carreras.

La institución no cuenta con programas de formación orientados por la didáctica de las ciencias. Sin embargo, cuenta con dos grupos de investigación: Grupo de Fundamentos y Didáctica de las Ciencias, dedicado a fortalecer los diferentes procesos de enseñanza en las áreas básicas en los pregrados que ofrece la Universidad, cuestión que presenta relevancia en los



procesos educativos llevados a cabo por la institución. Las líneas de investigación que desarrolla las problemáticas del grupo son las siguientes: didáctica de la física, didáctica de la química, didáctica de las matemáticas y fundamentos de ciencias básicas.

Dentro de las problemáticas que presentan los grupos de la Universidad Jorge Tadeo Lozano se tienen las siguientes: el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, se discute si se deben enseñar conocimientos o sólo destrezas, se argumenta que la ciencia evoluciona tan deprisa que los conocimientos se quedan obsoletos enseguida. Con las problemáticas mencionadas anteriormente, se relacionan entonces con las líneas propuestas y además, encuentra una estrecha relación con la necesidad de preguntarse por las implicaciones de la enseñanza en los cursos de las ciencias básicas en las diferentes carreras.

A continuación se describen los métodos empleados en algunas investigaciones de los grupos asociados a la Universidad Jorge Tadeo Lozano. En la tabla No 56 se puede observar una tendencia en la mayoría de los artículos seleccionados hacia un enfoque cuantitativo. El primer estudio expuesto es de tipo comparativo y el segundo de tipo descriptivo. De acuerdo con el desarrollo de ambas investigaciones y la problemática del grupo se percibe la necesidad de cualificar la docencia universitaria en los cursos básicos de los pregrados de ingeniería. Al igual que las otras instituciones revisadas, las metodologías persiguen la eficiencia, validez o potencia de determinadas estrategias o secuencias.

Tabla 56. Descripción de una muestra de artículos publicados según enfoque y tipo de estudio de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias de la Universidad Jorge Tadeo Lozano.

Grupo de Investigación	Referencia	Enfoque	Tipo
Fundamentos y Didáctica de las Ciencias.	Guevara, D. C. D., & Vitery, F. C. (2014). Análisis de videos y modelado de sistemas físicos sencillos como estrategia didáctica. <i>Revista Educación en Ingeniería</i> , 9(18), 190-200.	Cuantitativa.	Comparativo.
Investigación en Didáctica de las Ciencias.	Guevara, D. C. D., & Vitery, F. C. (2011). Modelar, simular e implementar circuitos no lineales: una alternativa para la enseñanza de sistemas dinámicos. <i>Revista Educación en Ingeniería</i> , 6(11), 76-85.	Cuantitativa.	Descriptiva.

Se puede concluir a partir de Stichweh (1994), que los campos disciplinares se materializan en la conformación de nuevos pregrados y posgrados, en la que las problemáticas del grupo están orientados a cualificar los procesos de enseñanza en los distintos pregrados, a través de diferentes enfoques de investigación.

6.5.7 Otras Universidades del País

En este apartado se describen aquellas instituciones que cuentan con un solo grupo de investigación y que no fueron descritos en los párrafos anteriores. Otras de las universidades que han sido referente a nivel del país en didáctica de las ciencias son la Universidad de Caldas y la Universidad Autónoma de Manizales, que gracias a los desarrollos del grupo Educación y Cognición, la Universidad Autónoma de Manizales generó a nivel de posgrado la Maestría en



Enseñanza de las Ciencias y además, el grupo sirvió de apoyo para desarrollar el Doctorado en Ciencias Cognitivas.

Por otro lado, llama la atención que la Universidad de Caldas, siendo una institución de carácter público no posea Facultad de Educación, pese a ofertar programa de Maestría y Doctorado relacionados con el campo. Estos programas son desarrollados por la Facultad de Artes y Humanidades; sin embargo, esta una Universidad ha mostrado grandes avances en didáctica de las ciencias, los cuales han sido impulsados por el grupo de investigación Educación y Cognición.

A nivel de pregrado, la Universidad de Caldas ofrece la Licenciatura en Biología y Química, la cual pertenece a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y allí se presentan aportes importantes relacionados con la Didáctica de las Ciencias, permeados por los aportes del grupo de investigación Educación y Cognición, que plantea varias líneas de indagación, principalmente modelos mentales, pensamiento crítico y evolución de conceptos científicos.

Las líneas de investigación en el que se fundamenta el trabajo del grupo es alrededor de las ciencias cognitivas: Cognición, Metacognición y Aprendizaje, Cognición y Desarrollo Humano, Desarrollo Cognitivo y Contextos de Interacción, Identificación y Promoción de Estudiantes con Altas Capacidades. Desde estas líneas se trabaja fuertemente los modelos mentales y la evolución conceptual, como aspectos fundamentales en la didáctica de las ciencias.



Con respecto a los intereses y problemáticas del grupo se mencionan: el desarrollo de habilidades del pensamiento general o de dominio específico, las múltiples relaciones entre el desarrollo y pensamiento, la importancia de la metacognición en los procesos de aprendizaje. Sobre la formación de conceptos científicos la reflexión se ubica en los avances actuales sobre la formación de conceptos, ubicados teóricamente desde una perspectiva evolutiva, multidimensional y orientada por criterios de racionalidad moderada. Un aspecto central en el Grupo hace referencia al papel fundamental del análisis del discurso en los procesos de enseñanza-aprendizaje -Van Dijk, Lemke-, así como a la necesidad de mejorar la comprensión sobre los procesos argumentativos de los estudiantes (Toulmin, Jimenez A., Erduran). Plataforma ScienTI de Colciencias, grupo de Educación y Cognición.

De acuerdo a los criterios anteriores, se puede interpretar que las problemáticas abordadas por el grupo, se encuentran estrechamente relacionadas con el nombre y con las líneas anteriormente descritas. Se puede concluir que el grupo basa sus supuestos y desarrolla sus líneas, en gran parte, acorde con los criterios y desarrollos de las ciencias cognitivas, donde se presta especial relevancia al aprendizaje.

Hasta ahora se han presentado las problemáticas y las líneas. De acuerdo con los planteamientos de Stichweh (1994), se mencionará el tipo de estudio del texto: Características del discurso escrito en los estudiantes en la clase de ciencias (Tamayo y Sanmartí, 2005) del grupo Educación y Cognición de la Universidad de Caldas, para este caso en mención presenta un enfoque de investigación de corte cualitativo y un estudio de tipo descriptivo.



De otro lado, en relación al grupo de Investigación en pedagogía y Prácticas pedagógicas, presenta tres universidades asociadas a este: Universidad Francisco de Paula Santander, Universidad Simón Bolívar y la Universidad del Cauca. En la actualidad ninguna de ellas ofrece un pregrado relacionado con la didáctica de las ciencias, bien sea licenciatura en ciencias naturales, licenciatura en biología, física o química y a nivel de posgrado, tampoco se cuenta con formaciones explícitas en didáctica de las ciencias.

Se halla que las instituciones presentan programas en educación. Es así como la Universidad Francisco José de Paula Santander cuenta con la Maestría en práctica pedagógica, la Universidad Simón Bolívar cuenta con maestría en educación y la Universidad del Cauca tanto maestría en Educación como Doctorado en Ciencias de la Educación. Se podría interpretar que las universidades no presentan formaciones explícitas en didáctica de las ciencias, pues no tienen grupos de investigación que se dediquen exclusivamente a ello, como sí lo harían las otras universidades en mención.

Dentro de las líneas que trabaja el grupo de investigación se encuentra: Lenguajes y saberes, Prácticas pedagógicas, Enseñanza de las ciencias, Enseñanza de la matemática, TIC aplicadas a la educación. Se resalta nuevamente los vínculos que se generan con la educación y la pedagogía.

Es así como las problemáticas que se presentan en estos grupos, están directamente relacionados con la educación, la pedagogía y las prácticas pedagógicas. Si bien entonces el grupo trabaja la enseñanza de las ciencias y las matemáticas, los énfasis de las problemáticas y



las líneas están relacionadas con los asuntos educativos y pedagógicos. Cabe mencionar también que como un asunto transversal en todos los grupos de investigación, se encuentra la formación de profesores, como aspecto que ha posibilitado los diferentes desarrollos a nivel educativo en el país (Suasnábar, 2013).

A continuación se referencia la investigación Las tecnologías de la información y de la comunicación en el currículo de matemáticas: orientación desde las políticas y los proyectos educativos (Arévalo y Gamboa, 2015 pág 21 - 30), específicamente para denotar cual es el enfoque y el tipo de estudio que se llevó a cabo, para este caso es entonces Cualitativo Con análisis de contenido vertical, metodologías comunes en este tipo de estudio en la didáctica de las ciencias.

La Universidad de la Salle, es una universidad privada que cuenta con el grupo de investigación Resolución de Problemas Evaluación y Dificultades de Aprendizaje, PREVADIA, el cual da soporte a la maestría en Docencia. Desde esta perspectiva se evidencia una preocupación por la formación y cualificación de los profesores. El grupo de investigación no sólo se ocupa de la enseñanza de las ciencias sino que en sus líneas de acción revisa cuestiones de tipo educativo. Cabe precisar que esta institución no cuenta con pregrados o posgrados propios en didáctica de las ciencias, pese a que el grupo de investigación presente una línea de indagación en enseñanza de las ciencias. Como en el caso del grupo anterior, indaga por asuntos más generales como la pedagogía, la educación y habilidades de pensamiento.



Las líneas de investigación en las cuales el grupo realiza las producciones son las siguientes: Biología molecular y educación, Desarrollo de Habilidades de Pensamiento, Educación, lenguaje y comunicación y Pedagogía y Didáctica. Es de resaltar que la línea de Biología Molecular y Educación, es la primera área de investigación que relaciona lo educativo con un área específica de la Biología.

De acuerdo entonces a las líneas de investigación, los problemas de investigación que aborda el grupo se pueden mencionar como Resolución de problemas, Evaluación y Didáctica y Pedagogía de las Ciencias, así se encuentra concordancia entre el nombre que denomina el grupo, las líneas de investigación y las problemáticas dentro de los cuales se produce conocimiento.

A continuación se referencia la investigación Los estilos de aprendizaje de los estudiantes de la Universidad de La Salle según el modelo de Kolb y sus implicaciones para la didáctica universitaria, específicamente para denotar cuál es el enfoque y el tipo de estudio que se llevó a cabo; que para este caso es cualitativo con un diseño de tipo seccional en el cual se opera a partir de la observación de la población mediante la técnica de cuestionario virtual, metodologías convencionales en este tipo de estudio en la didáctica de las ciencias.

De otro lado, la Universidad Nacional de Colombia es de carácter público y cuenta con el grupo de investigación en enseñanza de la Química, la institución presenta una alta trayectoria a nivel de formación superior en Colombia en ingenierías, ciencias de la salud, ciencias exactas y



naturales; posee sedes en diferentes regiones del país, convirtiéndose en impacto en un asunto nacional.

La Universidad cuenta con la maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, la cual está asociada a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Dicho posgrado se encuentra en diferentes sedes, es de anotar que no se encuentra una relación entre la configuración del grupo en mención y el surgimiento de este posgrado. El Grupo Enseñanza de la Química es el único de esta universidad que cumple con los criterios de selección para ser incluido en el estudio.

Es preciso decir que la maestría presenta un enfoque de profundización, lo que podría servir de premisa para no encontrar grupos de investigación incluido en el estudio que se relacionen con el posgrado. Dentro de los objetos de estudio que presenta el grupo están los procesos de mejoramiento de la enseñanza de la química en la Facultad de Ciencias Exactas, por lo que se puede interpretar la poca incidencia de este en la maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.

En este apartado, algunos asuntos importantes del Grupo Federici, pese a que en términos metodológicos no fue incluido en el estudio, cabe mencionar que fue fundado desde 1970 en honor al profesor Carlo Federici. Dentro de su filosofía de formación estuvo la necesidad de conceptualizar alrededor de la enseñanza de las ciencias para aportar a la solución de preocupaciones generales y diversas sobre la formación en ciencias, la cual llevó a enfocar el trabajo en la actitud científica en el niño. Desde este grupo se gestaron distintas perspectivas de educación en el país que tocaron las esferas políticas con personajes como Antanas Mokus.



Además, desde el grupo se evidenció la necesidad de conformar vínculos con profesores de básica y media para revisar las prácticas educativas y la identidad del profesor, por lo que se constituyó en el núcleo conocido como movimiento pedagógico y que ha acompañado el magisterio colombiano desde su fundación, y que permitió también, la gestación de la revista de educación y cultura, espacio para la divulgación de distintas prácticas y escenarios del magisterio colombiano.

El grupo de investigación trabaja las siguientes líneas: concepciones alternativas, enseñanza de la bioquímica, evaluación de las actividades de aula y laboratorio en la enseñanza de la química, historia, epistemología y sociología de las ciencias en la enseñanza de las ciencias, motivación en la enseñanza de la química, pensamiento contemporáneo y educación científica y trabajo práctico en la enseñanza de la química.

Dentro de los problemas de investigación que aborda el grupo de la Universidad Nacional se describen lo siguiente: el aprendizaje de contenidos específicos de ciencias, alejándose de una tendencia más psicológica, además plantea la necesidad de realizar investigaciones teniendo en cuenta los asuntos interdisciplinarios, en tanto que plantea la problemática, que lo que ha predominado es el trabajo aislado, desconociéndose las producciones de otras escuelas.

A continuación se referencia la investigación Estudio transversal de las actitudes hacia la ciencia en estudiantes de grados quinto a undécimo. Adaptación y aplicación de un instrumento para valorar actitudes, (Molina, Carriazo, & Casas, 2013, pág 103 - 122) específicamente para



denotar cuál es el enfoque y el tipo de estudio que se llevó a cabo. Para este caso es cuantitativo de tipo transversal.

Ahora bien, el Instituto Técnico Central – Escuela Tecnológica Fundación Universidad Incca de Colombia, tienen el grupo GIPEC: grupo de investigación en pedagogía y ciencias básicas, quienes como en las instituciones anteriores, el grupo se dedica a la investigación de la enseñanza de las ciencias básicas en los primeros semestres de Ingeniería. Las líneas de investigación en los cuales el grupo desarrolla las problemáticas son: desarrollo de pensamiento crítico en estudiantes de ciencias básicas de primeros semestres de Ingeniería, didáctica de las ciencias básicas aplicada a estudiantes de ingeniería de primeros semestres de los ciclos técnico, tecnológico y universitario y estudios sobre la calidad de la educación.

Dentro de las problemáticas que plantea el grupo caben mencionar la didáctica y la pedagogía de las ciencias básicas a nivel universitario, habilidades de pensamiento crítico en didáctica y la pedagogía de las ciencias básicas a nivel universitario.

Es curioso que en este grupo aparezca el concepto de Pedagogía de las Ciencias, pensada en la intervención que se realiza al momento de enseñar ciencias a nivel universitario, específicamente en las ciencias básicas aplicadas a la ingeniería.

A continuación se referencia la investigación de Poveda (2011): ¿Es posible desarrollar el pensamiento crítico a través de la resolución de problemas en física mecánica?, específicamente para denotar cual es el enfoque y el tipo de estudio que se llevó a cabo. Para este caso es



entonces Cuantitativo de tipo transversal, metodologías comunes en este tipo de estudio en la didáctica de las ciencias.

Asimismo, la Universidad de los Andes, cuenta con el grupo *Science Education Research* que se encarga de estudiar procesos de cualificación interna dentro de los procesos de enseñanza en la misma Universidad. Las líneas de investigación que permite la producción de la Universidad en didáctica de las ciencias son: *Physics Education Research* y Uso de TIC en la enseñanza de las ciencias. El grupo no presenta plan estratégico y allí es donde se encuentra esbozadas las problemáticas que abordan los grupos, por lo tanto, no se encuentran los interrogantes que orientan las producciones del grupo.

A continuación se referencia la investigación de Gras-Martí, Becerra y Reyes (2014): Evidencias para la renovación de la enseñanza universitaria de Física, específicamente para mencionar cuál es el enfoque y el tipo de estudio que se llevó a cabo, que en este caso es cualitativo descriptivo: metodologías comunes en este tipo de estudio en la didáctica de las ciencias.

En este compendio Otras instituciones que se abordan diferentes instituciones, que sólo cuentan con un grupo de investigación, además de algunos pregrados asociados a ellos, se encuentra que en su mayoría las líneas de investigación enfocan sus problemáticas en resolver asuntos asociados con la enseñanza de ciencias básicas en diferentes pregrados. En éstos términos es difícil pensar en una asociación en términos de Stichweh (1994), donde la producción académica al interior de los diferentes grupos, posibiliten la construcción de nuevos



pregrados y posgrados. Asunto que si se halló en la Universidad Pedagógica Nacional, Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la Universidad de Antioquia.

En términos de Stichweh (1994), se cuenta con los criterios institucionales para considerar a la didáctica de las ciencias como un campo disciplinar, varias de las producciones se presentan como una suerte de réplicas de diferentes estrategias, las cuales se llevan a cabo a la luz de técnicas metodológicas convencionales, investigaciones entonces que poco aportarían a la configuración del campo disciplinar como tal y más bien, buscan perpetuar cuestiones metodológicas que han sido gestadas al interior de las diferentes líneas.

Se halla también una dificultad conceptual, pues diferentes líneas que se autodenominan Educación en Ciencias, utilizan este concepto en su mayoría, como sinónimo de Didáctica de las Ciencias, asunto que causa confusión pues desconoce la tradición de ambos conceptos. Además varias de las líneas como las problemáticas, basan los supuestos en estos conceptos y al carecer de soporte en términos de las tradiciones, se encuentran dificultades al momento del realizar las definiciones y presentar los fundamentos que rigen las diferentes producciones. Se espera que este hallazgo, pueda ser desarrollado con mayor profundidad en el capítulo de triangulación.

Se resume que al rastrear los diferentes grupos de investigación se pueden evidenciar varias características que darían fundamentos para pensar la didáctica de las ciencias en Colombia, como un campo disciplinar en términos institucionales. La primera es que la Universidad pedagógica Nacional es la que cuenta con mayor cantidad de grupos de investigación; la segunda es que se encuentran alianzas importantes entre las universidades para



la conformación de los grupos de investigación y la tercera es la conformación de diferentes pregrados y posgrados en las diferentes universidades, relacionadas con las producciones y líneas asociadas a los grupos de investigación. Es de aclarar que esta última parte no se da de manera causa–efecto pero si se encuentran interacciones, tensiones y reconstrucciones que fueron abordadas en este apartado. Es así como la ciencia moderna ya no se basa en los logros de individuos particulares y extraordinarios, sino en la fuerza epistémica de las comunidades disciplinares (Stichweh, 1994).

6.6 Divulgación y apropiación social del conocimiento

Comprender los procesos de difusión y circulación del conocimiento, en este caso de la Didáctica de las Ciencias, es un ejercicio que permite delimitar este saber con otros discursos, ya que según Godoy Morales (2015) citando a Izquierdo (1990), la didáctica de las ciencias es una disciplina con carácter propio, dotada de una perspectiva teórica que está conectada con otras, pero que no se limita a constituir un conglomerado de saberes, ni una aplicación de modelos teóricos externos a situaciones de aula particulares (Godoy, 2015) . La Didáctica de las Ciencias como una disciplina independiente de la Pedagogía, nace en Iberoamérica en los años noventa del siglo pasado, lo que trajo consigo un periodo donde se multiplicaron los congresos, las revistas especializadas y se consolidó la comunidad de didactas (Gallego, 2007).

6.6.1 Congresos

Los primeros congresos iberoamericanos sobre investigación en Didáctica de las Ciencias fueron patrocinados por la revista Enseñanza de las Ciencias de España y por la Facultad de

Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá en colaboración con su revista *Tecné, Episteme y Didaxis* (Gallego, 2007).

Actualmente, los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias en Colombia continúan con la tradición de participar en congresos académicos, puesto que son espacios por excelencia para intercambiar capital simbólico, información y reconocimiento entre los asistentes. De acuerdo a la información proporcionada por los grupos en la plataforma ScienTI podemos categorizar los congresos en:

- Ciencias Exactas y Naturales: estos congresos están dirigidos a trabajar temas específicos en física, química, matemáticas y biología.

Tabla 57. *Congresos de ciencias exactas y naturales en los que participaron los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia, por año de realización.*

EVENTO	AÑO DE REALIZACIÓN
XV Congreso Nacional de Física, Ibagué	1993
XVI Congreso Nacional de Física, Cali	1995
XVIII Congreso Nacional de Física, Bogotá	1999
XXV Congreso Latinoamericano de Química, Cancún	2002
XXV Congreso Latinoamericano de Química	2002
XXVI Congreso de la Sociedad Química, Brasileira Salvador Bahía	2004
Congreso Nacional de Física, Ibagué	2007
II Congreso Nacional- I Internacional: Innovación e Investigación en ciencias Básicas	2010
XI Congreso Colombiano de Fotoquímica, Medellín	2011
43rd IUPAC World Chemistry Congress	2011
XXIX Congreso Argentino de Química	2012
9 The International Collaboration for Research on Statistical Reasoning, Thinking, and Literacy Paderborn.	2015
XV Reunión Argentina de Ornitología, Santa Rosa	2013

Información extraída de la Plataforma ScienTI-Colciencias.

- Pedagogía y Educación: en esta categoría, los congresos trabajan en diversos temas como currículo y didáctica general, formación de profesores, investigación psicopedagógica, gestión educativa, calidad de la educación, pedagogía contemporánea y desafíos educativos.

Tabla 58. *Congresos de pedagogía y educación según los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia, por año de realización.*

EVENTO	AÑO DE REALIZACIÓN
Segundo Congreso de Pedagogía contemporánea Timaná	1997
II Congreso Latinoamericano de educación para el desarrollo del pensamiento	2000
VI Congreso Internacional de Investigación en Educación y Pedagogía	2006
Segundo Congreso Colombiano de experiencias pedagógicas y programas de excelencia educativa, Cartagena	2008
Desafíos de la educación en el siglo XXI, Bogotá	2008
II Congreso Internacional y VII Nacional en Educación, Pedagogía y Formación Docente, Medellín	2009
IV Congreso Internacional de Pedagogía, Currículo y Didáctica, Pereira	2011
PEDAGOGÍA 2011: Encuentro por la unidad de los educadores, Santiago dCuba	2011
III Congreso Internacional Y VIII Nacional De Investigación En Educación, Pedagogía Y Formación Docente.	2012
I Congreso Internacional en Educación, Orientación e Intervención Psicopedagógica, Cúcuta	2012
IV Congresso Brasileiro de Educação "Ensino e Aprendizagem na Educação Básica: desafios curriculares"	2013
Congreso de investigación y pedagogía III nacional II internacional, Tunja	2013
Congreso Internacional de Evaluación de la calidad de la educación y de la Investigación, Bucaramanga	2013
Salão do conhecimento Ijuí	2014
Congreso "Educación, Pedagogía y Cultura Ambiental" III Internacional y V nacional.	2014
Congreso internacional, educación, pedagogía y formación y v nacional	2014

EVENTO	AÑO DE REALIZACIÓN
Congreso “Avanzando juntos hacia las metas educativas iberoamericanas 2021”, Buenos Aires	2014
II congreso internacional en educación, orientación e intervención psicopedagógica, Cartagena	2014
VIII Congreso de Investigación, Innovación y Gestión Educativas "Educar en el siglo XXI, necesidades y retos", Monterey	2014
X ANPED Sul Florianópolis	2014
Congreso de investigación y pedagogía IV nacional III internacional	2015
III Congreso iberoamericano de pedagogía	2015
XIV jornadas II congreso internacional del maestro investigador, Lima	2015
XVIII Congreso Internacional EDUTEC	2015
CLABES V-Quinta conferencia latinoamericana sobre el abandono en la educación superior, Talca	2015

Información extraída de la Plataforma ScienTI-Colciencias.

- Educación en Ciencias: en esta categoría, los congresos están dirigidos al aboraje de la formación científica, la educación ambiental y al estudio de las relaciones entre educación, ciencia, y tecnología.

Tabla 59. *Congresos de educación en ciencias según los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia, por año de realización.*

EVENTO	AÑO DE REALIZACIÓN
IV Congreso Iberoamericano de Educación Científica Lima-Perú	2006
I Congreso Regional de Educación Ambiental en el Choco Biogeográfico Santa Marta	2008
I Congreso Nacional de Ciencias Básicas: socialización de experiencias de educación ¿una mirada desde la formación científica"	2008
V Congreso Mundial de Educación Ambiental Montreal	2009
VI Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental	2009
X Congreso Internacional de Educación en Ciencias, 10 años de la Revista de Educación en Ciencias	2009

EVENTO	AÑO DE REALIZACIÓN
I Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología, de la Asociación Colombiana de Investigación para la Educación en Ciencia y Tecnología	2009
X Conferencia Interamericana de Educación en Física	2009
VIII International Conference for the History of Science in Science Education: Learning science and about science through history, São Paulo	2010
II Congreso Nacional innovación e investigación en ciencias básicas “un reto para la educación superior.	2010
Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología	2012
III Congreso Nacional de Investigación en Ciencias y Tecnología- EDUCYT y II Congreso Iberoamericano en Investigación en Enseñanza de las Ciencias- CIEC	2012
VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, Montevideo	2013
Congreso de la Asociación Latino Americana de Investigación en Educación en Ciencias, Manaus	2013
II Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.	2013
II Congreso internacional de Educación en Ciencias	2014
VI congreso internacional de profesores formadores en ciencias, Bogotá	2014
Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Argentina	2014
IV Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología Educyt, Manizales	2014

Información extraída de la Plataforma ScienTI-Colciencias.

- Formación de Profesores de Ciencias: en esta categoría, los congresos están dirigidos a pensar la formación de los profesores de ciencias desde la investigación en didáctica y la presentación de experiencias en el aula. Entre ellos se destaca el Congreso de Enseñanza de la Física realizado en la ciudad de Medellín en el año 2009, el cual se consolidó como el primero en su categoría a nivel nacional.

Tabla 60. *Congresos de formación de profesores de ciencias según los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia, por año de realización.*

EVENTO	AÑO DE REALIZACIÓN
II Congreso sobre formación de profesores de ciencias, Bogotá	2005
III Congreso Internacional sobre formación de profesores de ciencias Bogotá	2007
I Congreso Nacional de Maestros en formación en Enseñanza de la Física, Medellín	2009
IV Congreso Internacional sobre formación de profesores de Ciencias	2009
V Congreso Internacional sobre formación de profesores de Ciencias, Bogotá	2011
VI Congreso Internacional de formación de profesores de Ciencias, Bogotá	2014

Información extraída de la Plataforma ScienTI-Colciencias.

- Didáctica de las Ciencias: en estos congresos se abordan temas relacionados con la didáctica de la física, la química, las matemáticas y la biología, las relaciones entre enseñanza y aprendizaje y las interacciones entre didáctica de las ciencias y la tecnología.

Tabla 61. *Congresos de didáctica de las ciencias según los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia, por año de realización.*

EVENTO	AÑO DE REALIZACIÓN
Congreso Nacional de Enseñanza de la Física	1999
VI Congreso Internacional sobre investigación en la didáctica de las ciencias	2001
Congreso Nacional de Didácticas Específicas, Granada España	2001
II Congreso Nacional de Enseñanza de la Física	2004
II Encuentro Internacional de Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias y las Tecnologías, Barrancabermeja	2005

EVENTO	AÑO DE REALIZACIÓN
VII Congreso Internacional en Enseñanza de las Ciencias, Granada España	2005
XVI Congreso Nacional de Matemáticas, Medellín	2007
IV Congreso Nacional de Enseñanza de la Física, Medellín	2008
I congreso Nacional de Investigación en Educación en ciencias y tecnología, Bogotá	2009
VIII Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias Barcelona	2009
I congreso Latinoamericano de Historia, Filosofía y Enseñanza de las Ciencias.	2010
VI Congreso Internacional Didácticas de las Ciencias y XI Taller Internacional sobre Enseñanza de la Física	2010
V Congreso internacional en formación de profesores de ciencias, Bogotá	2011
I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología	2011
II Congreso Nacional de Divulgación Científica	2012
II Congreso Iberoamericano en Investigación en Enseñanza de las ciencias	2012
VI Congreso Nacional de la Enseñanza de la física, Pereira	2012
Conferencia Internacional Didáctica de las Ciencias Métodos y Aventuras	2012
Congreso Nacional de investigación en enseñanza de la biología, Bogotá	2013
IX Congreso Internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias, Barcelona	2013
VII Encuentro nacional de experiencias en enseñanza de la Biología y la educación ambiental y II Congreso nacional de investigación en enseñanza de la Biología, Bogotá	2013
II Congreso Latinoamericano de investigación en didáctica de las ciencias experimentales y las matemáticas	2014
I Congreso latinoamericano de investigación en didáctica de las ciencias experimentales	2014
III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental, Bogotá	2015

Información extraída de la Plataforma ScienTI-Colciencias.

- **Congresos Interdisciplinarios:** Los grupos de investigación participan de eventos donde se reúnen agentes de distintas áreas académicas, se encuentran en esta categoría congresos de psicología, lingüística, ciencias de la salud, ingeniería, entre otras disciplinas que han tenido en la historia relación con el desarrollo de la Didáctica de las Ciencias, no sólo en Colombia sino también a nivel internacional. Esta es una de las categorías que registra el mayor número de eventos a los cuales asistieron los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias.

Tabla 62. *Congresos interdisciplinarios según los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia, por año de realización.*

EVENTO	AÑO DE REALIZACIÓN
Congreso de inteligencia emocional, aplicada a la educación, la psicología y la empresa	1999
II Congreso Latinoamericano de Análisis del Discurso Bogotá	2004
I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I México	2006
Congreso la mujer en la Ciencia y la Tecnología. Una asignatura pendiente	2006
Congreso Iberoamericano de Género	2008
X congreso Interamericana de Educación en Física	2009
Reunión Nacional y Expoingeniería ACOFI	2009
Congreso Mundial y Exposición (World Engineers' Week)	2010
III Encuentro de la Sociedad Colombiana de Estudios Semióticos y en Comunicación	2010
4° Congreso Internacional por el Desarrollo Sostenible y el Medio Ambiente, Manizales	2010
IV Congreso Internacional por el Desarrollo sostenible y Medio Ambiente, Manizales	2010
IX Congreso Internacional de la Asociación Latinoamericana de Estudios del Discurso.	2011
XII Foro Internacional de Educación Inicial, Medellín	2011
III Congreso Nacional de Ingeniería Física	2012



EVENTO	AÑO DE REALIZACIÓN
5 Congreso Internacional por el Desarrollo Sostenible y el Medio Ambiente, Manizales	2012
Annual Meeting of the Jean Piaget Society, Toronto	2012
VIII Conferencia Internacional: intercambio de experiencias y conocimientos para la creación de programas eficaces para la atención de la infancia y la juventud en América.	2012
II Congreso Internacional de Salud Integral: Retos para el cumplimiento de los objetivos del milenio	2012
IX Congreso Iberoamericano de Superdotación, Talento y Creatividad, Buenos Aires	2012
Octavo congreso de investigación y creación intelectual	2012
Congreso Nacional de Ciencias de la computación, Medellín	2013
VI Congreso Iberoamericano Desarrollo y Ambiente, Quito	2013

Información extraída de la Plataforma ScienTI-Colciencias.

Se identifica que a partir de la década del 2000 se incrementó la frecuencia de congresos a los cuales asistieron los grupos de investigación, lo que se relaciona con el desarrollo de la Didáctica de las Ciencias en Iberoamérica, marcado por la fundación de la revista Enseñanza de las Ciencias en el año 1999 (Gallego, 2007).

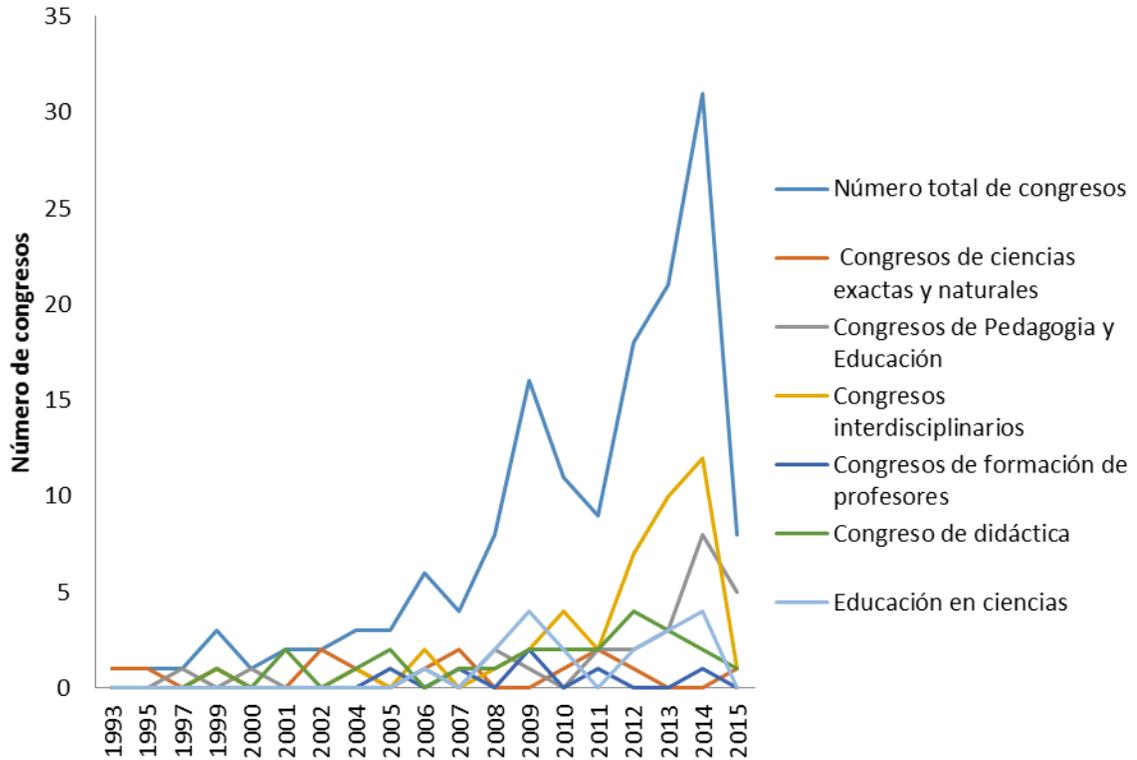
Los congresos en ciencias exactas y naturales fueron los de mayor antigüedad. Se registraron eventos en los años 1993 y 1995 y los más recientes son los que pertenecen a la categoría Formación de Profesores de Ciencias los cuales son presentados desde el año 2005 (ver gráfico 14). Lo primero es explicable dado que inicialmente los didactas se encontraban preocupados por el aprendizaje de los contenidos específicos de ciencias, manteniendo un vínculo muy estrecho con los estudios científicos tradicionales y lo segundo, con la



consolidación de un corpus teórico que le da entidad propia a la Didáctica de las Ciencias. La comunidad académica consideró que esta disciplina ya había madurado lo suficiente para ser enseñada, surgiendo en este contexto los congresos dirigidos a la Formación de Profesores de Ciencias (Adúriz Bravo, 2000).

En el período 2012-2014 se identificó la mayor cantidad de congresos registrados por los grupos de investigación, lo que históricamente coincide con las políticas de calidad educativa lanzadas en el Plan de Desarrollo Nacional Prosperidad para Todos 2010-2014, las cuales se plantearon buscando superar las prácticas tradicionales que se mostraban insuficientes para alcanzar los parámetros de calidad definidos en las pruebas estandarizadas del Estado; resumiendo, las políticas pretenden incrementar los puntajes de los estudiantes en estas pruebas.

Dentro de este contexto los grupos de investigación presentan fuertes tensiones: por un lado, se encargan de responder a las fuertes demandas sociales y a la esfera político-administrativa y por el otro, está la constitución y subsistencia de una disciplina que depende de un desarrollo académico distanciado de demandas externas (Suasnábar, 2013). Por lo tanto, los congresos se presentan tanto como espacios de divulgación del conocimiento, como de reflexión en torno a estas problemáticas, señalándose los años 2012-2014 en Didáctica de las Ciencias como un período de tensiones dinámicas hacia dentro -profesional y académico-.

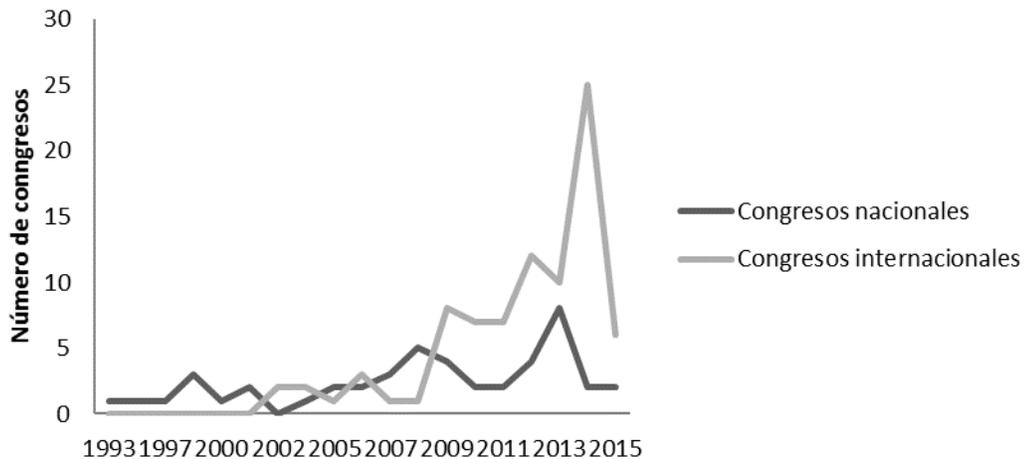


Gráfica 15. Número de congresos en los cuales participaron los grupos de investigación en didáctica de las ciencias, por categorías. Información extraída de la Plataforma ScienTI de Colciencias

Al discriminar por categorías se identificó que el 32,8% de los congresos fueron interdisciplinarios, seguidos por congresos de Pedagogía y Educación con el 19% y por congresos de Didáctica de las Ciencias con el 18,3%, observándose en menor proporción congresos dedicados a la Formación de los Profesores de Ciencias con el 4,6% del total de eventos. Esto evidencia las tres tendencias históricas que han definido la Didáctica de las Ciencias; la primera, como disciplina académica emergente que depende de otros campos disciplinares tales como las ciencias naturales, la pedagogía y la psicología evolutiva; la segunda, como campo interdisciplinar en el que trabajan profesionales que pertenecen a distintas áreas; y la tercera, como disciplina con un desarrollo (Adúriz Bravo, 2000).



Por otra parte, el 35,11% de los congresos son exclusivamente de carácter nacional, mientras que un 64,8% son de tipo internacional, observándose un aumento de éstos últimos a partir del año 2009, superando en número a los nacionales. Ver gráfico 16.



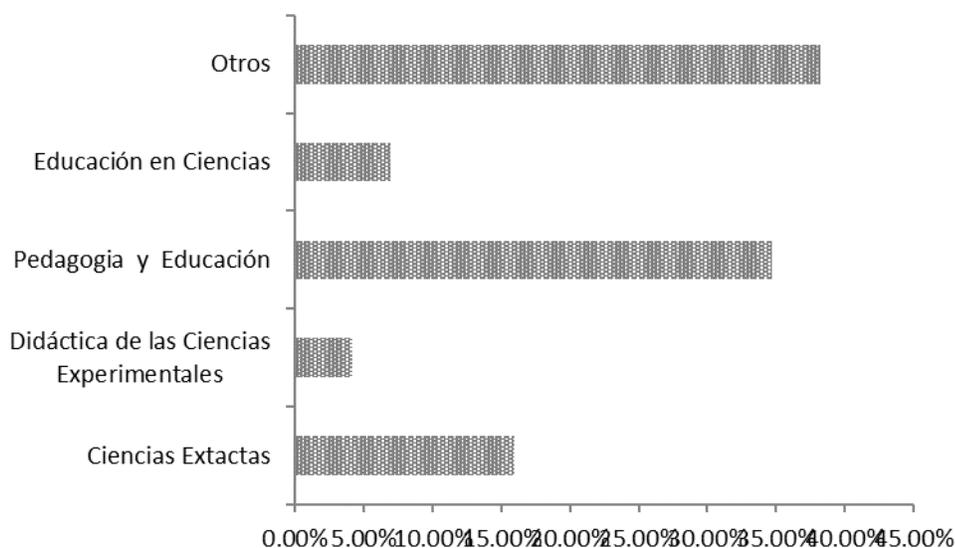
Gráfica 16. Número de congresos nacionales e internacionales en los cuales participaron los grupos de investigación en didáctica de las ciencias, por año de realización. Información extraída de la Plataforma ScienTI

El 35% de los congresos internacionales en los cuales asistieron los grupos de investigación se realizaron al interior del país, en su mayoría en la ciudad de Bogotá, lo que evidencia en el desarrollo de la didáctica de las ciencias en Colombia la fuerte influencia de fuentes externas, en tanto la divulgación se ha realizado desde lo producido en el país pero también desde lo que se encuentra en el exterior. Ahora bien, esta proporción de congresos internacionales también señala el posicionamiento de las producciones académicas y de los agentes -docentes y universidades- nacionales en este campo disciplinar.

6.6.2 Publicaciones en revistas y libros

Los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales utilizan la publicación en revistas especializadas como medio para divulgar los resultados de sus trabajos de investigación, identificándose que un 49%, es decir, 144 de las revistas donde publican estos grupos son de carácter nacional, esto evidencia la apropiación que ha tenido el conocimiento en Didáctica de las Ciencias en Colombia, lo que favorece el desarrollo de la misma como un campo disciplinar, según criterios de Stichweh (1994).

Un 38,2%, es decir, 55 de las revistas nacionales con publicaciones de los grupos de interés son especializadas en psicología, filosofía, lingüística, tecnología, entre otras ramas, con las cuales la Didáctica de la Ciencias históricamente ha tenido un vínculo, mientras que un 34,7% , es decir, 50 revistas, corresponden a Pedagogía y Educación, observándose en menor proporción revistas específicas en Didáctica de las Ciencias Experimentales.

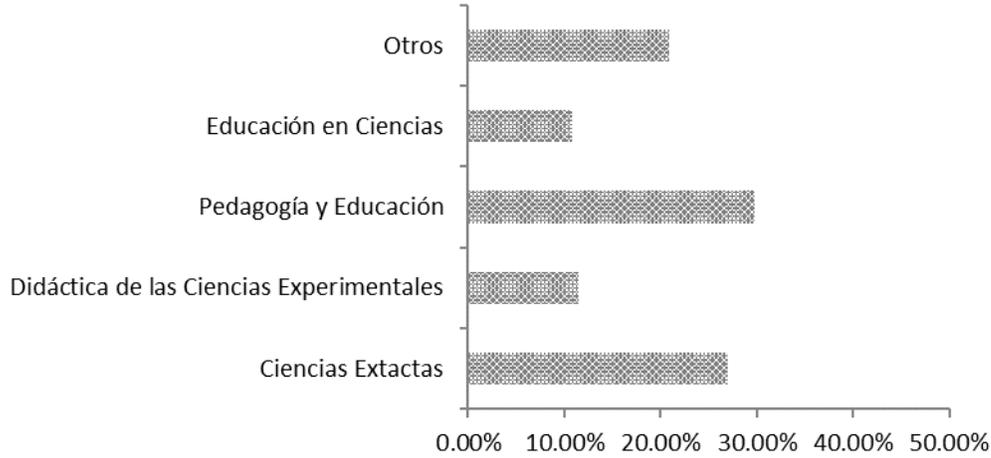


Gráfica 17. Proporción de revistas nacionales usadas por los grupos en didáctica de las ciencias en Colombia según especialidad. Información extraída de la Plataforma ScienTI- Colciencias



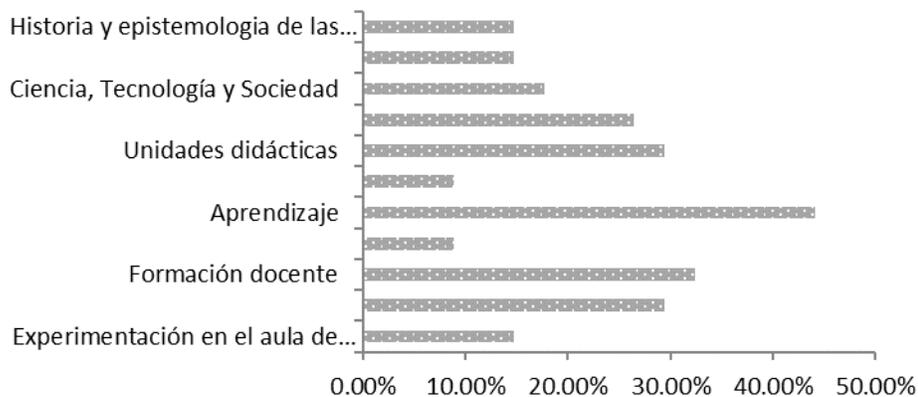
La revista especializada Tecne, Episteme y Didaxis de la Universidad Pedagógica Nacional, es la de mayor uso por parte de los grupos de investigación en el ámbito nacional, encontrándose que un 70% de los grupos han publicado en esta revista, lo que se explica dado que la revista ha contribuido a la construcción histórica de la Didáctica de las Ciencias en Colombia. Según Gallego (2007), la revista Tecne, Episteme y Didaxis se encuentra entre las más importantes del campo y en ella se reflejan las líneas de investigación de las nuevas generaciones de investigadores.

En el ámbito internacional se observa variaciones con respecto a las revistas con mayor auge por los investigadores en Didáctica de las Ciencias en Colombia, siendo las más utilizadas para publicar las especializadas en Pedagogía y Educación con un 29,7%, alrededor de 44 revistas, seguidas por las revistas de ciencias Exactas con un 27%, correspondiente a 40 revistas, identificándose en menor proporción el uso de revistas internacionales en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Dentro de las revistas internacionales se destaca el *Journal Science Education* donde cerca del 39% de los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias en Colombia han publicado, asimismo, el 29% de los grupos han usado para la divulgación de sus trabajos académicos la revista Enseñanza de las Ciencias.



Gráfica 18. Proporción de revistas internacionales usadas por los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia según especialidad. Información extraída de la Plataforma ScienTI

Los grupos de investigación, además de los congresos y las revistas especializadas, utilizan las publicaciones en libros para divulgar los resultados de sus investigaciones, medio importante para llegar al público general, ha sido utilizado por el 94% de los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias en Colombia. Las principales temáticas sobre las cuales han publicado en libros los grupos de investigación son: aprendizaje, unidades didácticas, formación docente, práctica docente y currículo.



Gráfica 19. Principales temáticas publicadas en libros de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia. Información extraída de la Plataforma ScienTI.



En el gráfico anterior, se visualizan las publicaciones que realizan los grupos de investigación en los libros, prestan su interés a asuntos relacionados con el aprendizaje, cuestión que no es extraño, puesto que la didáctica de las ciencias en términos de su desarrollo y fundamentación, presenta vínculos importantes con las ciencias cognitivas.

6.7 Conclusiones preliminares

De acuerdo con los planteamientos de Stichweh (1994), la didáctica de las ciencias en Colombia cumple con los criterios para ser considerada como una disciplina científica, en cuanto presenta una heterogeneidad de métodos y de teorías que están presentes en cada una de las instituciones. En el proceso de diferenciación y especialización se podría deducir que se encuentra asociado a las disciplinas específicas, es decir, se nota cierta inclinación por parte de los líderes en teorizar alrededor de la enseñanza de los saberes específicos, dándose entonces cabida a las didácticas de los saberes disciplinares, didáctica de la biología, didáctica de la química, didáctica de la física. Podría decirse que dicha especificidad en la formación posgraduada está orientada por la formación del pregrado de los diferentes líderes.

En este orden de ideas, vale la pena aclarar que las diferentes instituciones comparten entre sí distintas líneas de investigación, dentro de ellas se pueden mencionar: la teoría del cambio conceptual, aprendizaje significativo, enfoque en ciencia tecnología y sociedad con sus variaciones asociadas a lo ambiental. Las tecnologías de la información y la comunicación asociadas a la enseñanza de las ciencias, evolución conceptual. Ahora bien hay



que considerar que varias de las investigaciones se presentan como una suerte de réplicas donde se espera validar en términos metodológicos las estrategias o ciclos de enseñanza en diferentes contextos.

En términos de las producciones académicas el concepto de Didáctica de las Ciencias pareciese ser sinónimo del concepto de educación en ciencias, pese a que ambas categorías pertenezcan a tradiciones diferentes, en ocasiones suele ser utilizado de manera sinónima y poco acertada, es así como el Grupo Educación en Ciencias y su Enseñanza –ECCE, presenta en sus problemáticas, la educación en ciencias en términos de las estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Otro de los asuntos que cobra relevancia en este apartado es que la mayoría de los líderes presentan formación en ciencias exactas o naturales o en su defecto, en didáctica de las ciencias; sin embargo, se presenta mayor cantidad de publicaciones en revistas asociadas a la educación y a la pedagogía, asunto que podría explicar el porqué del solapamiento de los discursos asociados a la didáctica general y/o a la pedagogía en nuestro país, por fundamentos planteados desde la didáctica de las ciencias, preponderando entonces discursos asociados a los contenidos como también al cómo enseñarlos, desde este sentido es que se ratifica la necesidad de apelar a los principios de las didácticas específicas para fundamentar la idea de un aprendiz epistémico cuyo proceso es asociado a las mismas transformaciones que ha tenido la ciencia a través de la historia –asociación con la teoría del cambio conceptual-.



De acuerdo con lo anterior, se podría analizar que los campos a los cuales se adhiere la didáctica se podrían destacar: las ciencias básicas, la historia y la epistemología de las ciencias, las ciencias cognitivas, la sociología de las ciencias, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, pues en términos generales aportan sustancialmente a explicar el cómo se da el aprendizaje cuestión que cobra bastante importancia dentro de la didáctica de las ciencias. La descripción anterior no es diferente a como han descrito la didáctica de las ciencias a nivel internacional (Adúriz-Bravo, 2005). Las investigaciones realizadas al interior del campo lo que buscan es la validación de las diferentes líneas que soportan la producción.

Ahora bien, pensando los campos de los cuales se distancia la didáctica de las ciencias, pese a que sea considerada como ciencia autónoma, (Adúriz, 2000), se pensaría de entrada que se encuentra al margen de la pedagogía; sin embargo, hay varios grupos, específicamente en la Universidad Pedagógica Nacional que visibilizan las relaciones entre la didáctica de las ciencias y la pedagogía. Ahora bien, es comúnmente utilizado el término de Educación en ciencias, el cuál obedece a la tradición anglosajona y en él explícitamente se encuentra asociada la necesidad de trascender la praxis educativa como lo es la enseñanza y por lo tanto se asocia a ejercicios más amplios, donde necesariamente se hayan vínculos con lo pedagógico.

De otro lado, se podría pensar que al ser una didáctica específica, no presenta nexos con la didáctica general, sin embargo, de acuerdo con Runge (2013) quien referencia la didáctica general como aquella ciencia que posibilita sobre sí misma ejercicios



reconstructivos, en los cuales se da cuenta del propio campo –metateorías- , lo que trasciende a pensar una didáctica general en términos de un método único de enseñanza. Desde esta óptica, los trabajos reconstructivos en didáctica de las ciencias -algunos de ellos fueron mencionados en el capítulo introductorio del presente estudio y el presente trabajo- obedece a una mirada desde la didáctica general en cuanto permite explicitar desarrollos, tensiones y configuraciones del propio campo.

Ahora bien, siguiendo la línea de Stichweh (1994) quien afirma que en la consolidación y reproducción del campo, no es el método que origina las disciplinas, en vez de ello es el argumento neo-sistémico y es que la unidad de la ciencia se origina a partir de la diferenciación con otros sistemas sociales, que se conocería como la diferenciación funcional. Se podría decir que si bien hay campos a los cuales se adhiere la didáctica como se mencionó anteriormente, este logra diferenciarse de tal forma que para varios epistemólogos (Adúriz-Bravo, 2000; Izquierdo 2007), presenta un objeto de estudio el cuál sería la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, en este orden de ideas logra realizar una diferenciación funcional de otros sistemas sociales.

Es así como, de acuerdo a los planteamientos de Stichweh (1994) se cuenta con una comunidad científica relativamente homogénea y, de esta manera, los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias en Colombia posibilitan la estructuración del campo disciplinar y por lo tanto, se adhieren de unos y se distancian de otros.

Capítulo 7

Tensiones: configuración del campo de la didáctica de las ciencias en Colombia

7.1. De los grupos de investigación y sus aportes

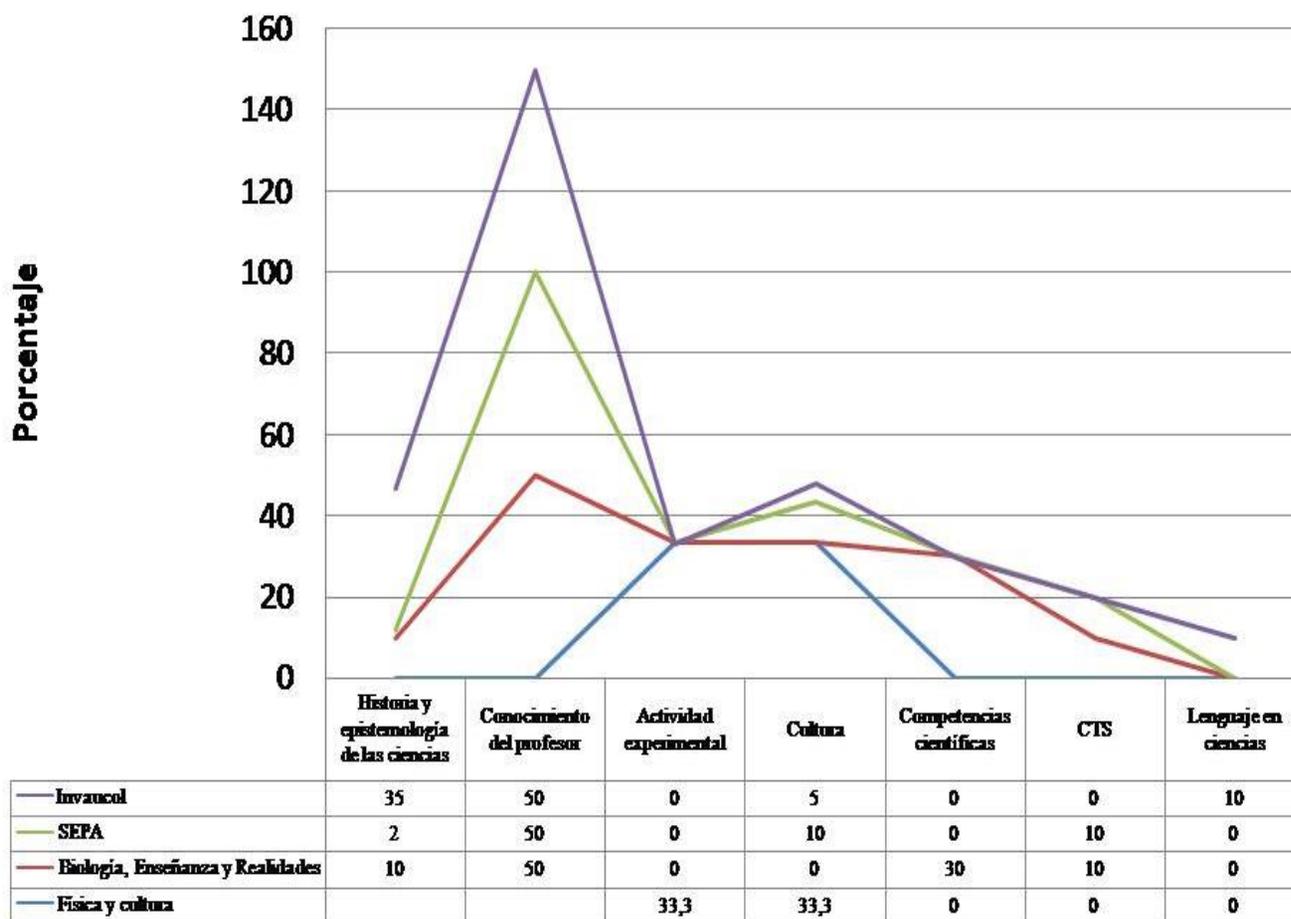
Teniendo en cuenta los hallazgos y datos anteriores sobre los grupos de investigación, sus líneas de trabajo y sus aportes al campo de la didáctica de las ciencias, se realiza un análisis de cómo estos aspectos la fueron configurando un campo de conocimiento durante sus primeros 10 años en Colombia.

La línea de investigación que más aportes, estudios o investigaciones ha tenido es la Conocimiento Didáctico del Contenido, para otros conocimiento del profesor o conocimiento didáctico del contenido, pero todo da cuenta de los saberes específicos, pedagógicos, didácticos; ideas, experiencias y creencias que ponen en juego los maestros a la hora de enseñar y cómo, eminentemente, juega un papel indispensable el discurso en el aula.

En la gráfica 20 se observa el porcentaje de las líneas de investigación que se consolidaron en los 80 y 90.



Líneas de investigación

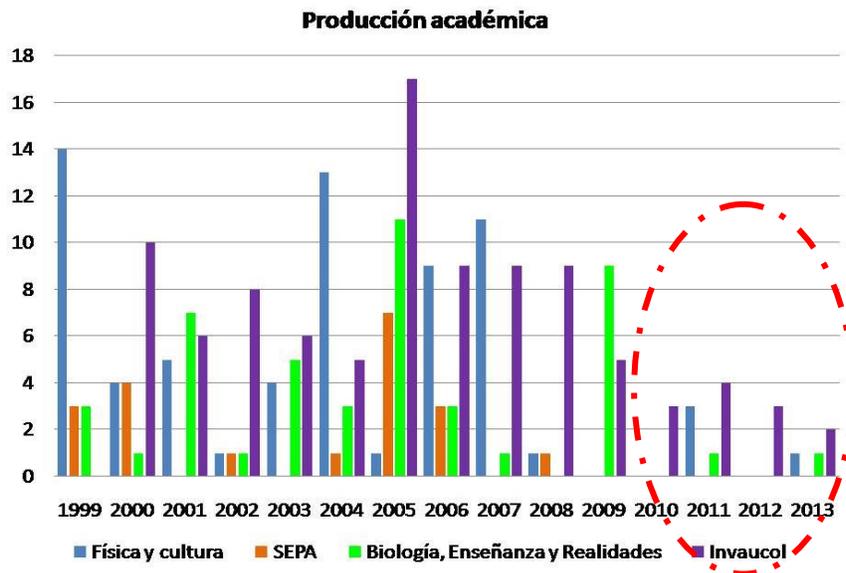


Gráfica 20. Líneas de investigación en didáctica de las ciencias consolidadas desde 1989 hasta 1999



Como se aprecia en la gráfica, la producción en historia y epistemología de las ciencias llegan al casi 160%, donde los trabajos de Invaucol fueron los que más aportaron a las líneas. El tipo de trabajos sobre esta línea es de corte investigativo y en menor medida, de corte reflexivo, pero todos apuntan a caracterizar el pensamiento de los docentes en formación y en ejercicio. La línea CDC, durante los años analizados, siempre ocupa el primer lugar con relación a las otras líneas. Los aspectos sobre la cultura, CDC, historia y epistemología de las ciencias, son los perfiles que tienen en común grupos como Invaucol, SEPA y Biología, Enseñanza y Realidades.

Los trabajos sobre el lenguaje y la actividad experimental ocupan el menor número de actividades. Al respecto, se hace necesario fortalecer estas líneas, en especial la actividad experimental en la que las creencias y conocimientos del maestro juegan un papel preponderante. La gráfica 21 relaciona los grupos con mayor y menor producción académica y los años respectivos.



Gráfica 21. Producción académica de los grupos de investigación en didáctica entre 1999 y 2013.



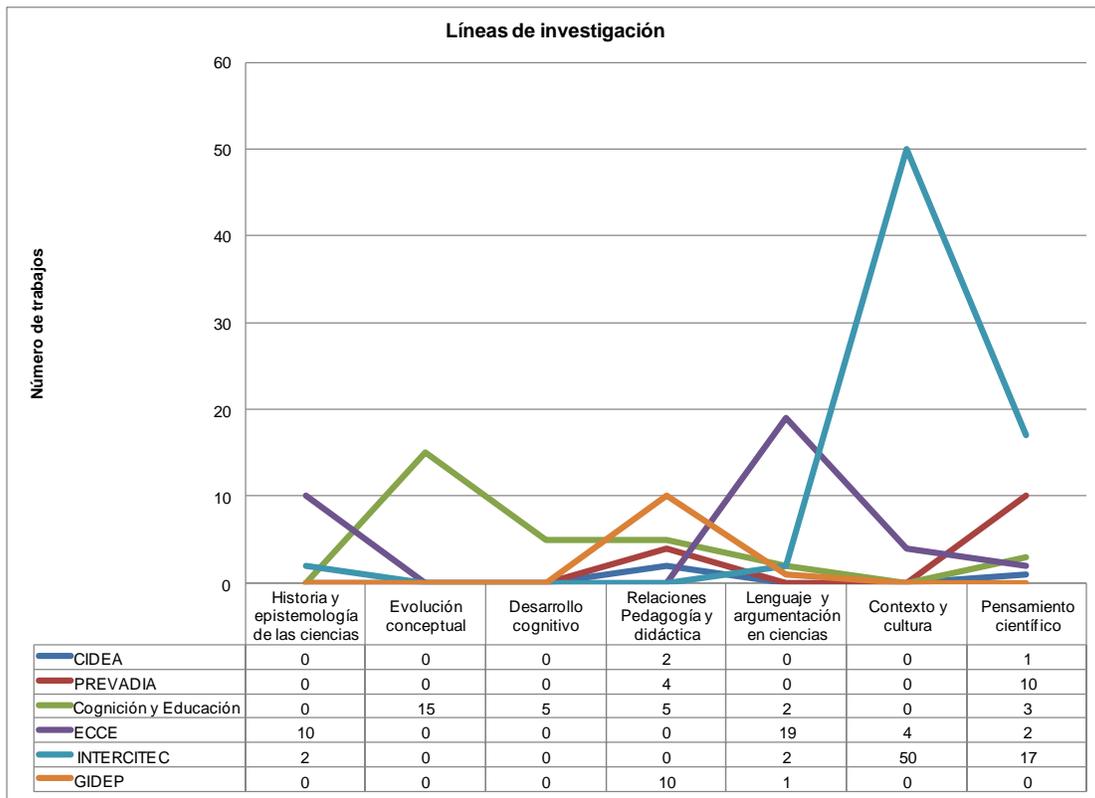
La gráfica 21 muestra la producción académica de los cuatro grupos revisados. Cabe anotar que en la plataforma de Colciencias sólo se obtuvo información desde 1998, por lo que el análisis al respecto no puede realizarse a partir de 1989; esto se debe, posiblemente, a que en esa época no se contaba con los medios de acceso digital con los que se cuenta ahora. Teniendo presente los datos suministrados en la gráfica 20, se concibe que el comportamiento de los grupos, en cuanto a la producción, entre 1989 a 1999, pudo haber sido similar – excepto Invaucol que inició en 1999-.

Con la gráfica 21 se desprende que el grupo Invaucol ha sido muy constante en cuanto a la producción y en el año 2005, alcanza su máximo en el aporte a la didáctica de las ciencias. Por el contrario, el grupo SEPA es menos constante – tal vez sí en otros aspectos como participaciones en eventos científicos – y se mantiene con muy poca producción durante varios años, llegando incluso a tener casi una nula participación desde el 2009 hasta la actualidad. Por su parte, el grupo física y cultura comienza con una muy buena producción, pero en los últimos años empieza a decaer. El grupo Biología, Enseñanza y Realidades tiene una producción fluctuante; sin embargo, se resalta que en todos los años cuentan con producción académica.

Estos resultados son consecuentes con los encontrados en la gráfica 20, donde las líneas abordadas por el grupo Invaucol, por ejemplo, son las que mayor proyección o consolidación obtuvieron. Por otro lado, sobre la gráfica se resalta la producción del 2010 hasta el 2013, donde llama la atención que los grupos, en general, han disminuido la producción de contenidos. Sin embargo, el sondeo lleva a concluir que la producción se ha hecho mediante libros, capítulos de libro y participación en eventos, más no en artículos en revistas especializadas.

Todo esto que en los últimos años en Colombia, las líneas de investigación que abordan estos grupos no se han consolidado; no obstante, habría que entrar a analizar los otros grupos que emergieron entre el 2000 hasta la actualidad, para determinar en qué medida las líneas se ven afectadas realmente o si otros grupos las están trabajando.

En la gráfica 22 se observa el porcentaje de las líneas de investigación que se consolidaron en los entre el 2000 y 2001.



Gráfica 22. Consolidación de las líneas en didáctica de las ciencias desde 2000 hasta 2001.

Durante este período los trabajos relacionados con el contexto y la cultura son los que tienen mayor auge, llegando a un total de 54 trabajos en la línea, de los cuales el grupo INTERCITEC



aporta 50 trabajos. Los trabajos presentados son en su mayoría de corte reflexivo, aunque se encuentran otros en los que se realizaron investigaciones con estudiantes de varias edades.

Los grupos de investigación CIDEA, PREVADIA y GIDEP son los que poco han aportaron al campo de la didáctica de las ciencias, por lo menos en sus líneas de investigación. Aunque entre sus enfoques de trabajo se encuentran algunos sobre la didáctica de las ciencias, y se dedicaron a realizar otro tipo de estudios en otras diferentes, por eso, su crecimiento al respecto no fue significativo.

7.2. De las tensiones producidas alrededor de la didáctica de las ciencias

El análisis realizado a partir de los textos de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias en Colombia muestra la fuerte influencia de la tradición francófona en las concepciones de didáctica. En ese sentido, el primer hecho que respalda esta idea es el de pensar en la didáctica de las ciencias como una ciencia que estudia los procesos de enseñanza y aprendizaje, pues los autores o integrantes del grupo hacen referencia a que no se puede pensar en la enseñanza sin hacer alusión al aprendizaje; es decir, hablar de enseñanza solo implica asuntos relacionados con el profesor, mientras que hablar de aprendizaje solo a los procesos que involucran a los estudiantes. Runge (2013) expresa al respecto que esta razón es comprensible sólo si, primero, uno desconoce la historia de la didáctica y sólo si, segundo, se ubica uno dentro de una tradición anglosajona, específicamente, angloamericana, según la cual el *teaching* -maestriar, docencia-, se refiere específicamente al hacer del maestro y no al *learning* del alumno.



Otra idea relevante que apoya la idea de la predominación francesa en la configuración de la didáctica de las ciencias en Colombia es el uso del triángulo didáctico. En ese sentido, en muchos artículos de los revisados se plantea la importancia de cada uno de los aspectos del triángulo y el contrato didáctico, el cual inició con Yves Chevallard (1991), pues se plantea siempre la idea del contenido, el profesor y el alumno por separado, como una relación ineludible en el aula pero que no le concierne a todos los sujetos.

Desde la perspectiva francófona el concepto de didáctica en Colombia toma cada vez más fuerza. Se parte de ésta como conjunto de métodos, técnicas y procedimientos para la enseñanza. En esta perspectiva se entendería la didáctica como formas, métodos e instrumentalización de la enseñanza. Al respecto, se ve como los didactas buscan la receta mágica para lograr que los estudiantes aprendan y no solo el contenido de la disciplina que se enseña, sino también, la aplicabilidad de esos conocimientos al contexto específico en el cual se desenvuelven.

La didáctica de las ciencias en Colombia tiene que ver entonces con las formas de razonamiento y toma de decisiones adecuadas sobre los modos de enseñar por parte de un docente profesional, que es capaz de llevar a cabo sus propias propuestas, orientaciones, métodos de enseñanza. La didáctica más que poner a los docentes de cara a un asunto organizacional, los pone ante un asunto sobre el cual reflexionar -a quién, qué, cómo, con quiénes, con qué, dónde, cuándo y para qué enseñar-. La centralidad de la didáctica en el quehacer docente hace que los docentes deban asumir un rol de enseñantes reflexivos y de teóricos de la enseñanza de manera que puedan llevar a cabo su quehacer -profesión responsable- (Runge, 2013).



Teniendo en cuenta la formación de los líderes de los grupos de investigación, quienes en su mayoría realizaron sus estudios de posgrado en Europa, España, sus aportes han sido influenciados por la tradición francesa – con importantes aportes de la española, similar a la francófona – y al interior de los grupos han realizado sus trabajos con base en las contribuciones de esta corriente. Asimismo, esto se ve reflejado en el número creciente de congresos en didáctica de las ciencias que se realizan en Colombia con cierta periodicidad, eventos importantes, que reúnen prestigiosos y reconocidos didactas a nivel internacional y nacional, es el caso del Congreso en formación de maestros, organizado por la universidad pedagógica, el cual llega a su séptima versión.

En este sentido, cada vez toma mayor fuerza en Colombia hablar de didácticas específicas de las ciencias, de las matemáticas y de las ciencias sociales, aspectos que son relevantes para la tradición francesa (Adúriz-Bravo, 2005). Asimismo, estudian los fenómenos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de una disciplina. Las didácticas específicas toman aportes de otras ciencias como la pedagogía, la psicología, la historia y la epistemología, como elementos para la configuración de dicho campo. Las teorizaciones que se dan bajo esta perspectiva, parten de la relación entre conocimiento, medio y estudiante (Brousseau, 2007), lo que se conoce como el triángulo didáctico.

Ahora bien, quienes se amparan bajo esta corriente de la didáctica como campo de conocimiento autónomo, han relegado la pedagogía a otro discurso, en el cual se toman en cuenta únicamente aspectos relacionados con la formación del ser, sin tener en cuenta la enseñanza y el aprendizaje –que se le atañe exclusivamente a la didáctica-, pues bajo este contexto, Chevillard (1991), argumentó la necesidad de separar la didáctica de la pedagogía, en



la que la primera se ocupa de lo didáctico y la segundo de lo pedagógico, entendiéndose lo pedagógico sólo en términos de la relación entre maestro y estudiante, para lo didáctico, como formas de la enseñanza.

Al interior de los grupos se realizan muchas investigaciones relacionadas con los contenidos específicos de la disciplina, enfatizando o en la búsqueda de propuestas que favorezcan aprendizajes profundos. Es desde aquí que cobra vida el triángulo didáctico en el que en los aspectos del contenido, no solo se tiene en cuenta la disciplina, sino la transposición.

Se propone, a partir de estos resultados, hablar de un modelo sintético de didáctica de las ciencias, en el que más que ubicarse en una corriente, se observan o determinan aportes de todas las tradiciones. Se habla así de la didáctica de las ciencias como un campo disciplinar y de conocimiento que se está consolidando –al menos en la mayoría de los grupos de investigación– y ese es el aspecto central que se resalta desde la corriente francófona. Respecto a la pedagogía, se ve como otra disciplina – es decir que no se desconoce su estatus y legitimidad– que está en permanente conversación con la didáctica de las ciencias en pro de cumplir o alcanzar los propósitos de la educación.

Este modelo sintético de didáctica de las ciencias que se observa entonces, se puede sintetizar como se muestra en la figura 13.

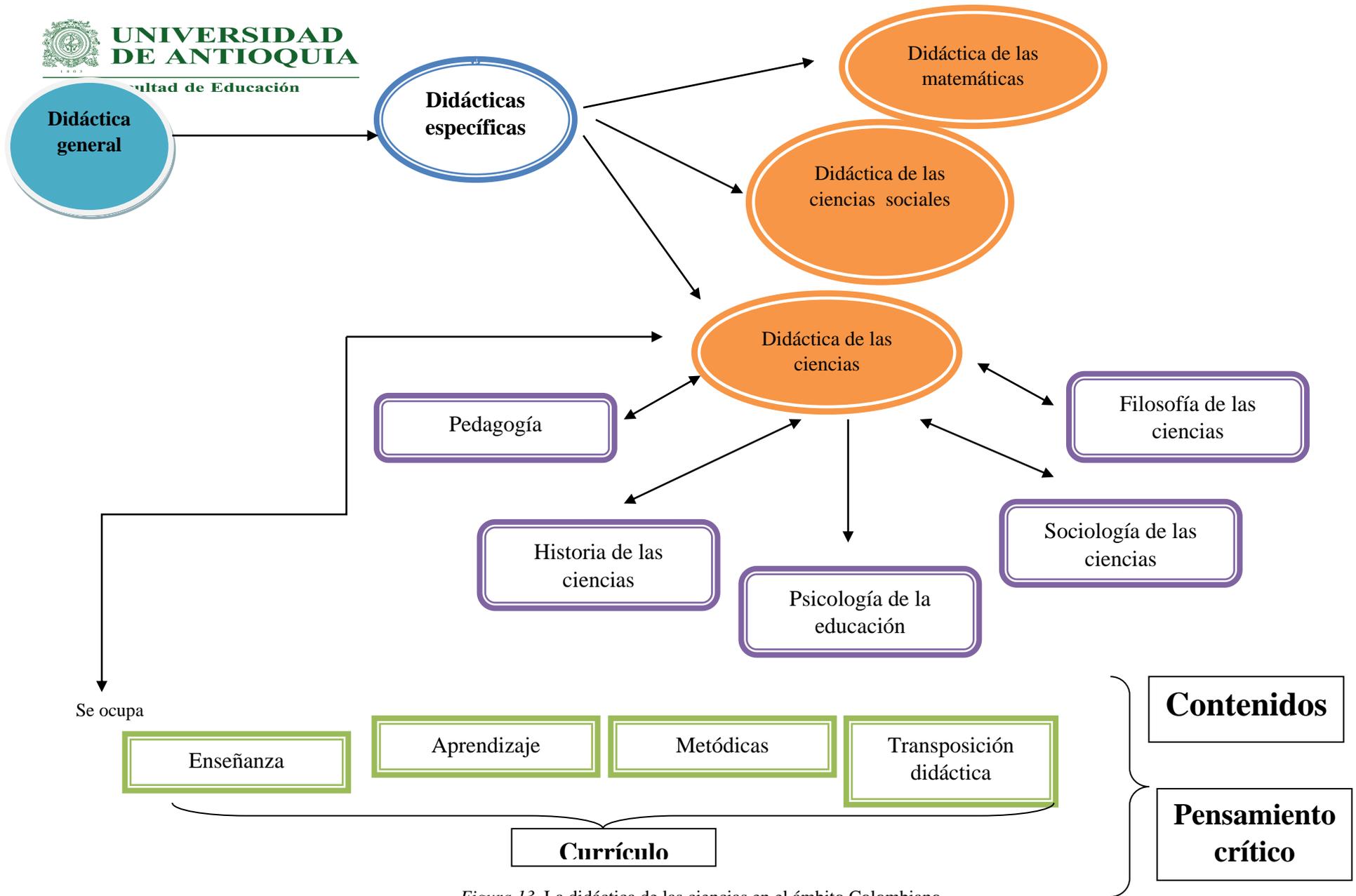


Figura 13. La didáctica de las ciencias en el ámbito Colombiano



CONCLUSIONES FINALES

Al pensar la configuración del campo de la didáctica de las ciencias, se precisa que el hecho de que se haya recibido influencia de las diferentes tradiciones y que se desconozcan sus implicaciones, hace que en ocasiones no se encuentre claridad en el cómo de la aplicabilidad de una didáctica acorde al contexto, lo cual dificulta diferenciar conceptos como Didáctica de las ciencias y Educación en ciencias.

Los grupos de investigación que explicitan vínculos con la pedagogía, la entienden como un saber asociado a las ciencias de la educación. Esta concepción asociada a la perspectiva francófona, posibilita que la didáctica de las ciencias se aleje de lo pedagógico y por lo tanto, cobre sentido el término educación en ciencias, para explicar aquellos escenarios que trascienden lo institucional, donde la didáctica de las ciencias ha contado con importantes desarrollos.

Si bien no sería posible encasillar las producciones en didáctica desde una de las tradiciones, se nota la fuerte influencia francófona–Didáctica de las ciencias- y anglosajona – Educación en ciencias-, vale la pena aclarar además, que la mayoría de las producciones están enmarcadas en desarrollar propuestas metodológicas en las diferentes líneas, por lo tanto, la mayoría de los documentos analizados se encuentran en el nivel de la práctica, de acuerdo a los grados de reflexión de la didáctica (Runge, 2013).

Se encuentra que la mayoría de las investigaciones se centran en las investigaciones asociadas al aprendizaje, desde diferentes líneas o enfoques, lo que se podría concluir la



influencia de la perspectiva anglosajona con las teorías de aprendizaje, específicamente con las ciencias cognitivas, lo que abre el paso a debates asociados a la psicología educativa.

Al hacer revisión de las líneas, hay una alta preocupación por otro tipo de preguntas que se hace la didáctica, como el ¿dónde?, ¿a quiénes?, ¿con quiénes?, sin embargo predominan las investigaciones en las que se privilegia en ¿qué? y ¿el cómo?

Se encuentra predominancia de la tradición francesa en la didáctica de las ciencias, -pese a que haya influencia de otras tradiciones-, esta perspectiva surgió en el contexto de ciertas preocupaciones relacionadas con normativizar y el aprendizaje de los saberes específicos, este aspecto histórico de la tradición se refleja en el campo de la didáctica de las ciencias en Colombia de diferente manera, una de ellas es que los diferentes líderes de la didáctica presentan formación de base algunas de las ramas de las ciencias naturales o en su defecto, licenciados en física, química o biología. El segundo aspecto, es lo asociado a los roles institucionales, pues la mayor producción de los grupos han estado asociadas a las facultades de ciencias exactas y naturales, pocas de ellas a facultades de educación.

De acuerdo al análisis de los conceptos asociados a la didáctica de las ciencias en el ámbito colombiano, pareciera que no se puede establecer una tradición; sin embargo, podría decirse que es muy fuerte la influencia de la corriente francófona, especialmente en cuanto al uso de conceptos como educabilidad, enseñabilidad, usados en pedagogía, y, contrato didáctico donde se visibiliza un problema en la medida que si se asocia la pedagogía con conceptos como la educabilidad y la enseñabilidad y se reduce a lo pedagógico, sólo a la relación estudiante



maestro, no permite que esta trascienda la institucionalidad. Asunto que desencadena en dificultades como: reducir la didáctica a campos meramente metódicos, apelar a conceptos que estarían asociados a lo pedagógico como la educación en ciencias, como discursos recientes pero que dentro de las tradiciones pedagógicas hace décadas se ha descrito, volviéndose un discurso un tanto repetitivo o en su defecto, la utilización de varios conceptos de manera sinónima e indiscriminada.

Con relación a la tradición anglosajona, su influencia es fuerte en Colombia, en lo que tiene que ver con el currículo. La influencia de la tradición anglosajona deviene de la cantidad de artículos científicos que provienen de allí y en el que se adoptó el término *Science education*, del cual en Colombia se ha usado ampliamente en algunos grupos, desconociendo la diferencia entre ambos.

A modo de conclusión general, puede decirse que en Colombia el concepto de didáctica se mueve en tres tensiones Alemana, anglosajona y francesa—incluso 4 si se tiene en cuenta la española, pero que aún no se ha diferenciado bien de la francesa— haciendo imposible ubicarla en una sola tradición; se considera más bien como un híbrido que toma aportes de las diferentes tradiciones, con el asunto problemático que es difícil diferenciar sus conceptos de base y por lo tanto en determinadas ocasiones son usados de manera indiscriminada.

Con respecto a la comprensión de la Didáctica de las Ciencias en Colombia como campo de conocimiento, se ha identificado los tres elementos constitutivos de un campo propuestos por Bourdieu (2003); agentes, habitus y simbólico.



En cuanto a los agentes se reconoce el papel de la Universidad Pedagógica Nacional en la formación de profesionales en Educación dada su historia en el país, aunque esta institución cuenta con competidores que desean conseguir una posición imponente en el campo, siendo uno de los más destacados la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, la cual ha formado maestros que se han convertido en líderes de grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias. Se visualizan estrategias de conservación, como lo es la formación posgradual, muchas de ellas en universidades extranjeras.

En este escenario donde las universidades públicas del país son la mayoría también juegan un papel importante en la formación de los líderes las universidades extranjeras específicamente a nivel posgradual. Una característica que se ha identificado en los líderes de los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias es que la mayoría cuenta con formación de Maestría y Doctorado, en los términos de Bourdieu (2003), esto hace a los agentes más competitivos para ingresar al campo cuyo requisito de entrada es una alta formación académica.

De acuerdo con los planteamientos de Stichweh (1994), la didáctica de las ciencias en Colombia cumple con los criterios para ser considerada como una disciplina científica, en cuanto presenta una heterogeneidad de métodos y de teorías que están presentes en cada una de las instituciones, ahora bien, en el proceso de diferenciación y especialización, se podría entender que este aspecto se encuentra asociado a las disciplinas específicas, es decir, se nota cierta inclinación por parte de los líderes en teorizar alrededor de la enseñanza de los saberes específicos, dándose entonces cabida a las didácticas de los saberes disciplinares, didáctica



de la biología, didáctica de la química, didáctica de la física. Se podría interpretar que dicha especificidad en la formación posgraduada está orientada por la formación del pregrado de los diferentes líderes.

De acuerdo con lo anterior, se desprende que los campos a los cuales se adhiere la didáctica se podrían destacar: las ciencias básicas, la historia y la epistemología de las ciencias, las ciencias cognitivas, la sociología de las ciencias, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, pues en términos generales aportan sustancialmente a explicar el cómo se da el aprendizaje cuestión que cobra bastante importancia dentro de la didáctica de las ciencias. La descripción anterior, no es diferente a como han descrito la didáctica de las ciencias a nivel internacional (Adúriz-Bravo, 2005). Las investigaciones realizadas al interior del campo lo que buscan es la validación de las diferentes líneas que soportan la producción.

De otro lado, desde los discursos francófonos se opaca los discursos de una didáctica general, para varios autores es pensado como un método único, sin embargo, de acuerdo Runge (2013), define la didáctica general como aquella ciencia que posibilita sobre sí misma ejercicios reconstructivos, en los cuales se da cuenta del propio campo –metateorías-. En este sentido, los trabajos reconstructivos en didáctica de las ciencias, algunos de ellos mencionados en el capítulo introductorio del presente estudio, estarían orientados a una didáctica general, en la medida que permiten reconfigurar el campo y dar cuenta de sus fundamentos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo Díaz, J. A.; Vázquez Alonso, Á.; Manassero Mas, M^a A. (2002). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 2 (2), pp. 80-111
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf
- Adúriz Bravo, A. (1999). La didáctica de las ciencias como disciplina *Enseñanza* 61 -74.
Recuperado a partir de <http://gedos.usal.es/xmlui/handle/10366/69576>
- Adúriz-Bravo, A. (2000). La didáctica de las ciencias como disciplina. *Enseñanza*, 17-18, 1999-2000, 61-74. <https://es.scribd.com/doc/36197413/Aduriz-Bravo-2000-La-Didactica-de-las-Ciencias-como-Disciplina-eserv>
- Adúriz Bravo, A., & Izquierdo Aymerich , M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (3) 130-140.
- Adúriz Bravo, A., & Izquierdo Aymerich, M. (2009). Un modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *REIEC*, 40-49.
- Adúriz-Bravo, A. & Eder, M. L. (2008). La explicación en las ciencias naturales y en su enseñanza: aproximaciones epistemológica y didáctica. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 4 (2): 101 – 133.



Aduriz-Bravo, A. (1999). *Elementos de teoría y campo para la construcción de un análisis*

epistemológico de la didáctica de las ciencias. (Tesis de maestría). Universidad

Autónoma de Barcelona.

Aduriz-Bravo, A. (2005). Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales. Barcelona: Fondo de Cultura Económica.

Aldaba Corral, A. J. (2005). El habitus, generador del saber en la práctica docente. *Universidad Pedagógica de Durango*, 29-35.

Aleixandre, M. D., & Puig Mauriz, B. (2013). El papel de la argumentación en la clase de ciencias. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales.*, 85-90.

Amaya, J. y Prado, E. (2002). Estrategias de aprendizaje para universitarios. Un enfoque constructivista. México: Editorial trillas.

Amador, R. Y., & Aduriz, A. (2014). Afirmaciones epistemológicas con «alta carga teórica» que pueden tener incidencia en la didáctica de las ciencias: un estudio comparativo. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(2), 433-447.

Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of science teacher education*, 13(1), 1–12.

Angulo, F. (1998). La formación del profesor de ciencias: fundamentos teóricos en una perspectiva de autorregulación metacognitiva. *Revista Educación Y Pedagogía* , 10, 69 – 96.



Angulo, F. (2002). Un modelo didáctico para la formación inicial del profesorado de ciencias naturales. *Revista virtual ICFES*, 1(1).

Arévalo, M. A., & Gamboa, A. A. (2015). Las tecnologías de la información y de la comunicación en el currículo de matemáticas: orientación desde las políticas y los proyectos educativos. *Panorama*, 21-30.

Asís Blas, F., & Planells, J. (2011). *Retos actuales de la educación técnico profesional*. España: Fundación Santilla.

Astolfi Jean Pierre. (1994). Didáctica plural de las ciencias. Análisis contrastado de algunas publicaciones de investigación. *Investigación en la Escuela*, 7-22.

Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Ed. Trillas, México.

Ayala, M. M. (2006). Los análisis histórico-críticos y la re contextualización de saberes científicos. Construyendo un nuevo espacio de posibilidades. *Pro-Pesicoes*, 17,(1) (49)

Bourdieu, P. (1997). *Los usos sociales de la ciencia* (Traducción Rev. ed.). (H. Pons, Trad.) Tucumán, Argentina: Nueva Visión SAIC.

Bourdieu, P. (2000). *Los usos sociales de las ciencias*. Buenos Aies: Nueva Visión.

Bourdieu, P. (2003). *El oficio de científico*. Barcelona: Anagrama.

Brousseau, G. (1986). *Fundamentos y métodos de la didáctica de la matemática*. Facultad de Matemática, Astronomía y Física. Universidad Nacional de Córdoba.



Brousseau, Guy (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos

Aires: Editorial Zorzal –ISBN: 978-987-599-035-7 Traducción de: FREGONA, Dilma.

Bruner, J. (1987). *La importancia de la educación*. Barcelona. Paidós.

Bruner, J. J. (1999). *Educación Superior En una Sociedad Global de la Información*.

Recuperado el 19 de 01 de 2016, de Geocities:

http://www.geocities.com/brunner_cl/bogota.html?20058

Bueno, E. (2003). *La Investigación Científica: Teoría y Metodología*. Universidad Autónoma de

Zacatecas-México. Pp. 1-110. Retrieved from:

<http://www.postgradoune.edu.pe/documentos/LA%20INVESTIGACION%20CIENTIFICA.pdf>

Cadavid, V. (2014). *Relaciones entre la metacognición y el pensamiento visoespacial en el aprendizaje de la estequiometría*. Tesis para optar al título de Magíster en Enseñanza de las Ciencias. Universidad Autónoma de Manizales.

Cachapuz Antonio, Lopes Bernardino, Paixao Fátima, Praia Joao, & Guerra Cecilia. (2004).

Proceedings International Seminar on «The state of the art in Science Education

Research». Recuperado a partir de www.ua.pt/cidttf/ReadObject.aspx?obj=18200.

Caravita, S., & Hallden, O. (1994). Re-framing the problem of conceptual change. *Learning and*

Instruction, 4, 89-111

Carrascosa, J., Gil, D. & Martínez, F. (1999). El surgimiento de la Didáctica de las Ciencias

como campo específico de conocimientos. *Educación y Pedagogía*, XI (25), 15 – 65.



Carrascosa Alís, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte

1). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias* 2(2), pp. 183 – 208.

Carrascosa, J., Gil Pérez, D. y Vilches, A. (2008). Concepciones espontáneas sobre la situación del mundo. Aspecto ignorado en la investigación sobre las concepciones alternativas, En Moreno, J. (Ed.), *Didáctica de las ciencias. Nuevas Perspectivas. Segunda parte*, pp. 237-248, La Habana: Educación Cubana. ISBN: 978-959-18-0350-4.

https://www.researchgate.net/publication/291986325_CONCEPCIONES_ESPONTANEAS SOBRE LA SITUACION DEL MUNDO UN ASPECTO IGNORADO EN LA INVESTIGACION SOBRE CONCEPCIONES ALTERNATIVAS

Carvajal, M.M. (2009). *La didáctica*. Fundación Academia de Dibujo Profesional.

Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Aique Buenos Aires. Argentina.

Comenio, JA. (2003). *Didáctica magna*. 13^a ed. México: Editorial Porrúa.

De la Torre, M. (1993). *Didáctica*. Editorial Génesis. Argentina.

Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Informe de la UNESCO.

Díaz, A. y Quiroz, R. (2001), “Corrientes pedagógicas, modelos pedagógicos y enfoques curriculares. Relación sistemática entre ellos”. *Revista Avanzada*, núm. 10, pp. 116-129.

De Posada, J. M. (2002). Memoria, cambio conceptual y aprendizaje de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 1 (2) pp. 92-113

http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_2_4.pdf



Cistac, G. I., Bongianino, R., Filippi, J., & Kovac, F. (2009). La Simulación como Medio de

Interrelación entre herramientas matemáticas y procesos tecnológicos. *Formación*

Universitaria, 3-11.

De Tezanos, A. de (2006). *Didáctica-pedagogía-ciencia de la educación: la relación que*

confirma la “excepción” francesa. Revista Educación y Pedagogía, 18, (46) Recuperado

de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/551048/Unidad_2_Didactica/Didactica-pedagogia_excepcion_francesa.pdf.

Díaz A y Quiróz. (2002). Reflexiones teóricas sobre la relación entre la Pedagogía y la Didáctica.

Lecciones Inaugurales, Separata, 29 - 40.

Echeverri, A. (1996). Premisas Conceptuales del Dispositivo Formativo Comprensivo. *Revista*

Educación y Pedagogía, 16 (2), 21-39.

Escudero, J.M. (1981): Modelos didácticos. Barcelona: Oikos-Tau

Estebaranz, A. (1994). Didáctica e innovación curricular. Sevilla, Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

Fernández, J. (1974): Didáctica. Madrid: UNED.

Fernández, A. y López, J. (2015). Formación de investigadores: en busca de un modelo de excelencia. Ediciones Universidad de América.

Fensham, P. (1988). *Development and dilemmas in science education*. Londres: Palmer.



Flórez, V.N. y Moreno, J.E. (2009). Aprender a enseñar ciencias vinculando el museo como recurso didáctico para la enseñanza del sistema circulatorio humano. Un estudio de caso.

Tesis de maestría. Medellín. Universidad de Antioquia.

Gallego Rómulo, Gallego Adriana, & Pérez Royman. (2002). Historia de la didáctica de las ciencias: un campo de investigación. Recuperado a partir de

http://www.pedagogica.edu.co/storage/ted/articulos/ted12_11arti.pdf

Gallego, A. (2007). Ciencia, historia, epistemología y didáctica de las ciencias: las comunidades de especialistas TE. TEA, pp. 113-125.

http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/articulos_en_revistas_nacionales_indexadas_ciencia_historia_epistemologia_y_didactica_de_las.pdf

García Perales, R. (2012). La educación desde la perspectiva de género. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 1-18.

Gil Daniel, Carrascosa Jaime, & Martínez Francisco. (1999). El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. *Revista educación y pedagogía*, 11(25).

Gil Pérez, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 154–164.

Godoy Morales, O. (2015). La didáctica de las ciencias y su relación con la historia y la filosofía de las ciencias. En O. Godoy Morales, J. Zapata Peña, R. Hernández Barbosa, N. Melo, L. Rodríguez Pizzinato, E. Bustos Velazco, & M. J. Beltrán Castillo, *Educación en*



Gómez, M.A. (2001). Pedagogía: Definición, métodos y modelos. *Revista de ciencias humanas*, 26.

Gras-Martí, A., Becerra, C., & Reyes, A. F. (2014). Evidencias para la renovación de la enseñanza universitaria de Física. *Perfiles Educativos*, 81 -97.

Guerra Manzo, E. (2010). Las teorías sociológicas de Pierre Bourdieu y Norbert Elias: los conceptos de campo social y habitus. *Estudios Sociológicos XXVIII*, 383-409.

Gutiérrez, E. F., y Perafán, L. (2002). Currículo y práctica pedagógica. Popayán: Universidad del Cauca. López, A.M. (2015). Inmunología: modelización en estudiantes universitarios. Tesis de maestría. Manizales. Universidad Autónoma de Manizales.

Gutiérrez, R. (1985). La investigación didáctica en el área de ciencias: ¿nueva crisis de paradigmas? En *Enseñanza de las Ciencias*, 3 (5).

Hamui Sutton, M. (2010). Estructura de organización en la trayectoria de dos grupos de investigación científica de Ciencias Básicas de la Salud en la generación de conocimiento. *RMIE*, 713-738.

Henaó, B.L. (s.f.). Los asuntos sociocientíficos. Modulo desarrollado para formación de maestros, Parque Explora.

Henaó, B. L., & Stipcich, S. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la



- Hernández, C. A. (2001). Aproximación a un estado del arte de la enseñanza de las ciencias en Colombia. *Estados del arte de la investigación en educación y pedagogía en Colombia. Bogotá: Icfes, Colciencias, Sicolpe*. Recuperado a partir de <http://www.socolpe.org/data/public/libros/InvestigacionPedagogia/2-1Ciencias-EstadodelArte.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2013). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Herbart J. F. (1806) *Pedagogía General derivada del fin de la educación*. Ediciones de la lectura. Recuperado En: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=yBBdAAAACAAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=herbart+y+la+pedagogia&ots=3FnK5Zodle&sig=7f60SiMfEbZju8N3v99-W_MNFs#v=onepage&q&f=false
- Hofstetter, R.; Schneuwly, B. (2007). *Émergence des sciences de l'éducation en Suisse à la croisée de traditions académiques contrastées. Fin de la 19 e - première moitié du 20 e siècle. Recherche et formation*, 59
- Hopmann Stefan. (2007). Restrained teaching: the common core of didaktik. *EuropeanEducationalResearchJournal*, 6, 110-124.
- Izquierdo, M. (1990). *Memoria del proyecto docente e investigador*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.



Johnson-Laird, P. (1987). Modelos mentales en ciencia cognitiva. En Norman, D. Perspectivas de la ciencia cognitiva. Ed. Paidós, col. Cognición y desarrollo humano, Barcelona, págs. 179-232.

Kansanen, P., 1998, "The Deutsche Didaktik and the American Research in Teaching", Didaktik/Fachdidaktik as Science (-s) of the Teaching Profession?, Umea University, TNTEE Publication, vol. 2, núm. 1.

Kant, I. (1938). La crítica de la razón pura. Biblioteca virtual Universal. Recuperado En: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/89799.pdf>

Klafki, W. (1980): Zur Unterrichtsplanung im Sinne kritisch-konstruktiver Didaktik. In: ADL-AMINI, B. & KDNZLI, R. (Hrsg.): Didaktische Modelle und Unterrichtsplanung. Munchen, 11-48.

Klafki, W.(1991). *Sobre la relación entre didáctica y metódica*. Revista Educación y pedagogía. Medellín: Universidad de Antioquia,(5).

Kuhn T. S (1971) La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de la cultura económica. México Recuperado En: http://www.conductitlan.net/libros_y_lecturas_basicas_gratuitos/t_s_kuhn_la_estructura_de_las_revoluciones_cientificas.pdf

Lakatos, I. (1998). La metodología de los programas de investigación científica. Madrid: Alianza. Recuperado En: <https://epistemologiaufro.files.wordpress.com/2010/10/lakatos.pdf>



López, A.M. (2015). Inmunología: modelización en estudiantes universitarios. Tesis para optar al título de Magíster en Enseñanza de las Ciencias. Universidad Autónoma de Manizales.

Luengo, J. (2004). La educación como objeto de conocimiento. El concepto de educación. En POZO ANDRÉS, María del Mar DEL; ÁLVAREZ CASTILLO, José Luís; LUENGO NAVAS, Julián y OTERO URTZA, Eugenio; Teorías e instituciones contemporáneas de educación, Madrid, Biblioteca Nueva, 2004, pág. 46.

Mallart, J. (2000): “Desarrollo curricular, organizativo y profesional: una concepción del currículum desde la colaboración del profesorado”. En Pérez Ferra, M. *Desarrollo curricular*. Barcelona: Oikos Tau.

Mallart, J. (2000a): “Didáctica: del currículum a las estrategias de aprendizaje”. *Revista Española de Pedagogía*, 217, 417-438.

Mallart, J. (s.f.). Didáctica: Concepto, Objeto y Finalidades. Pp. 1 – 31.

Marín , E. A., & La fuente, C. (2008). Metodologías de la investigación en las ciencias sociales: Fases, fuentes y selección de técnicas. *Escuela de Administración de Negocios*, 5-18.

Marín, N. (1998). *Fundamentos de la didáctica de las ciencias experimentales*. Almería: Manuales, Universidad de Almería

Marín, N. Benarroch, A y Níaz, M. (2013). Revisión de consensos sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista de Educación*.

Martínez, J.J. y Benarroch, A. (2013). Concepciones y creencias sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios de ciencias. *Revista electrónica de investigación*



http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662013000100003

- Martínez, N. M., & Soto, C. A. (2012). Evaluación de la investigación sobre cambio conceptual y concepciones alternativas. Una aproximación al estado actual de la didáctica de las ciencias. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 9(1), 78–92.
- Martin-Lahera, Y. (2004). *¿Teoría o metateoría? En el dominio usuario*. *Ci. Inf.*, Brasília, 33(3), 50-60
- Martínez Geijo, P. (2008). Estilos de aprendizaje: pautas metodológicas para trabajar en el aula. *Revista Complutense de Educación*, 77-94.
- Mejía, L. E. (2012). *Procesos de subjetivación y experiencias formativas: un estudio antropológico pedagógico en el parque explora de la ciudad de Medellín*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Mialaret, G. 1979, *La psychopédagogie*, PUF.
- Mialaret, G. (1984). *Las matemáticas cómo se aprenden, cómo se enseñan*. Madrid: Aprendizaje Visor.
- Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (1994). *Colombia: al filo de la oportunidad*. Informe conjunto. Presidencia de la República et. al., Bogotá.
- Molina, A., & Melo, N. (2014). Orientaciones Para La Enseñanza De Las Ciencias Desde La Diversidad Cultural: Aspectos Relevantes De Investigación En Comunidades Culturalmente Diferenciadas. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 242 - 249.



Molina, M., Carriazo, J., & Casas, J. (2013). Estudio transversal de las actitudes hacia la ciencia

en estudiantes de grados quinto a undécimo. Adaptación y aplicación de un instrumento para valorar actitudes. *TED*, 103 - 122.

Moore, S., Walsh, G., & Rísquez, A. (2012). *Estrategias eficaces para enseñar en la universidad*. Madrid: Narcea S.A.

Moreira, M. (2005). Aprendizaje Significativo Crítico. *Indivisa, Boletín de estudios e investigación*, (6) 83-102.

Mosquera C, Solano C, & Sánchez M. (s. f.). Historia y epistemología de las ciencias como conocimiento didáctico. *Ruta Maestra*, 22 - 27.

Munera , M. T., Jaramillo, O., & Moncada, J. (2014). Procesos de autoevaluación en la Escuela Interamericana de Bibliotecología de la Universidad de Antioquia, en clave de investigación. I. *Investig. bibl* , 123-141.

Nieda, J. y Macedo, B. (1997): Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años, España: Editorial OIE-UNESCO.

Orrego, M., López, A.M. y Tamayo, Ó.E. (2012). Modelos de inflamación en estudiantes universitarios. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 1 (8), 75 – 94.

Ospina Serna, H. F., & Murcia Peña, N. (2012). *Regiones investigativas en educación y pedagogía en Colombia: Construcción de un mapa de la actividad investigativa de tesis de maestrías y doctorados en el periodo 2000-2001*. Manizales, Colombia: C. d. Juventud, Ed.



Palacio, L.V. y Álvarez, J. (2002). Anotaciones para el análisis del discurso pedagógico.

Lecciones Inaugurales, Separata, 13 – 24.

Patiño Millán, C. (2014). Apuntes para una historia de la educación en Colombia. *Actual. Pedagog*, 261-265. Recuperado el 19 de 01 de 2016, de [http://virtual.udistrital.edu.co/catedra/Download.php?file=Apuntes para una historia de la educacin en Colombia.pdf](http://virtual.udistrital.edu.co/catedra/Download.php?file=Apuntes_para_una_historia_de_la_educacin_en_Colombia.pdf).

Peñaloza, O. L. (2013). Pensamiento sistémico en el aula: la experiencia de la oxidación con estudiantes de grado noveno de la I.E.D. Pablo Neruda. *Tecne episteme y didaxis*, 219 - 225.

PontesPedrajas, A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Segunda parte: aspectos metodológicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 2 (3), pp. 330-343
<http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16250/Pontes2005b.pdf>

Popper, K. (1980). *The Logic of Scientific Discovery*. Londres: RoutledgeClassics. Recuperado de <http://strangebeautiful.com/other-texts/popper-logic-scientific-discovery.pdf>

Porlán Ariza, R. (1993). *Constructivismo y escuela: hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. España: Diada Editoras.

Porlán Ariza, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 175–185.



Porlán Ariza, R., & Cañal de León, P. (1988). Bases para un programa de investigación en torno a un modelo didáctico de tipo sistémico e investigativo. Recuperado a partir de

<https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/25520>

Posner, G. J. Strike, K. Hewson & Gerzog (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. En *Science Education*, 211- 227

Postman, N.; Weingartner, C. (1969). Teaching as a subversive activity. Dell Publishing Co, Nueva York.

Poveda, I. L. (2011). ¿Es posible desarrollar el pensamiento crítico a través de la resolución de problemas en física mecánica? *Eureka*, 57 - 70.

Pozo, J. I. (1999). Mas allá del cambio conceptual: El aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las Ciencias.*, 513 - 520.

Quiceno, H. (1998). De la pedagogía como ciencia a la pedagogía como acontecimiento. *Revista Educación Y Pedagogía*, IX-X fasc.19-20, 139 – 158.

Rendón, M.R. y Zapata, P.N. (2005). Desarrollo de habilidades de pensamiento y enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra. VII congreso, 1 - 5.

Ribes-Iñesta, E. (2005). ¿Qué es lo que se debe medir en psicología? La cuestión de las diferencias individuales. *Acta Comportamental*, 13, 37-52.

Rodríguez, M. L.; Moreira, M. A.; Caballero, M. C. & Greca, I. M. (2008). *La teoría del Aprendizaje Significativo en la Perspectiva de la Psicología Cognitiva*. Barcelona: Octaedro SL.



Ruiz San, C., & Meroño, A. (2007). *Utilidad de los congresos científicos en la difusión del conocimiento: percepción del investigador español en Economía de la Empresa.*

Recuperado el 24 de 02 de 2016, de Revista Técnica Administrativa:

<http://www.cyta.com.ar/ta0602/v6n2a1.htm>

Ruiz, F.J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de estudios educativos*, 3(2), 41 – 60.

Ruiz, F.J, Tamayo, Ó.E. y Márquez, C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educación y Pesquisa*, 41(3), 629 – 646.

Ruiz, H.M. (1996). *El sable en el espacio Didactico.* Jaén: Publicaciones de la Unidad de Jaén.

Runge, A. K. (2013). *Didáctica: una introducción panorámica y comparada.* Revista itinerario Educativo. Universidad de San Buenaventura, 27(62), 201 – 240.

Runge, A.K. (2014). *Breve introducción al campo disciplinar y profesional de la pedagogía. Consideraciones básicas sobre pedagogía, práctica educativa y saber pedagógico:* Documento sin publicar.

Saézn, O. (1994). Métodos directivos e individualizados. En: Saézn, O. (Dir): *Didáctica general. Un enfoque curricular.* Marfil, Alcoy, 341 – 379.

Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En F. J. Perales Palacios, & P. Cañal de León, *Didáctica de las ciencias experimentales* (págs. 239-266). España: Editorial Marfil.



Schriewer Jorgen, & Keiner Edwin. (1997). Pautas de comunicación y tradiciones intelectuales

en las ciencias de la educación: Francia y Alemania. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 2, 117-148.

Shulman, L (1987) Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. Harvard

Educational Review: April 1987, Vol. 57, No. 1, pp. 1-23.

Skinner, B.F. (1954) The Science of Learning and the art of Teaching. Harvard *Educational*

Review, 24 p. 86-97.

Soto Lombana, C. A. (1998). El cambio conceptual: Una teoría en evolución. *Educación y*

Pedagogía, 49 - 67 .

Stichweh, R. (1994). *Wissenschaft, Universität, Professionen: Soziologische Analysen. Frankfurt*

am Main. Suhrkamp Verlag.

Strauss, A., & Corbin, J. (2012). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y*

procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Colombia: Universidad de Antioquia.

Schnotz, W y Preuss, A. (1997). "Task-dependent Construction of Mental Models as a Basic for

Conceptual Change", *European Journal of Psychology Education*, vol. 12, núm. 2, pp. 185-211.

Suasnábar, C. (2013). La Institucionalización de la educación como campo Disciplinar. *Revista*

Mexicana de Investigación Educativa, 1281 - 1304.



- Tamayo, Ó. E., & Sanmartí, N. (2005). Características del discurso escrito de los estudiantes en clase de Ciencias. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 1-20.
- Tamayo, Ó.E. (2006). Representaciones semióticas y evolución conceptual en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. *Revista Educación y Pedagogía*, No. 45, Vol. XVIII, pp. 37-49.
- Tamayo, Ó.E y Sanmartí, N. (2007). High-School Students' Conceptual Evolution of the Respiration Concept from the Perspective of Giere's Cognitive Science Model. *International Journal of Science Education*, 2 (29), 215-248.
- Tamayo, Ó. E. Orrego M (2009). Aportes de la naturaleza de las ciencias y del contenido pedagógico del conocimiento conceptual de la educación en ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*, 17(43).
- Tamayo, Ó.E. (2009). Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Manizales: Editorial Universidad de Caldas.
- Tamayo, Ó.E. (2010). Enseñanza de las ciencias naturales: aspectos epistemológicos, pedagógicos y curriculares. Módulo de enseñanza. Universidad Autónoma de Manizales.
- Tamayo, Ó.E. (2014). Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias. *Revista TED*, 25-46.
- Tamayo, Ó.E.; Vasco, C.E.; Suárez, M.M; Quiceno, H.; García, L.I y Giraldo, A.M. (2011). *La clase multimodal y la formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de*



Tapiero Vásquez, E. (2012). Metateoría Curricular Neosistémica: subjetivación curricular del siglo XXI. *Revista Colombiana de Educación*, 289-309.

Torres Valois, T., Milicic, B. E., & Sanjosé López, V. (2013). Un estudio del contenido científico de las preguntas formuladas por estudiantes cuando intentan comprender dispositivos experimentales. *DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y SOCIALES*, 179-197 .

Torres, Á., & Barrios, A. (2009). La enseñanza de las ciencias naturales y educación ambiental en las instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño. *Tendencias*, 10(1), 143–166.

Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana: El uso colectivo y la evolución de los conceptos.* Madrid: Alianza.

Universidad del Valle. (22 de 03 de 2016). *La Universidad* . Obtenido de Acerca de Univalle: <http://www.univalle.edu.co/>

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (22 de 03 de 2016). *¿Quiénes somos?*
Recuperado el 22 de Octubre de 2016, de Introducción:
<https://www.udistrital.edu.co/universidad/quienes-somos/historia/>

Universidad Jorge Tadeo Lozano. (22 de 03 de 2016). *Sobre la Universidad*. Obtenido de Hitos de la Universidad: <http://www.utadeo.edu.co/es>

Universidad Pedagógica Nacional. (22 de 03 de 2016). *Información General*. Obtenido de Historia de la UPN: <http://www.pedagogica.edu.co/>



institucional. Obtenido de Naturaleza: <http://www.uptc.edu.co/>

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 para optar al grado de doctor de la Universidad Complutense de Madrid Facultad de Educación Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Valbuena, É. O., Guriérrez, A. M., Correa, M. A., & Amórtegui, E. F. (2009). Procesos formativos que favorecen la construcción del conocimiento profesional del profesor en futuros docentes de Biología. *Colombiana de Educación*, 156 - 179.

Valbuena, É. O., Correa, M. A., & Amórtegui, E. (2012). ¿La enseñanza de la Biología? un campo de conocimiento? Estado del arte 2007-2008. *Tecné, episteme y didaxis: revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología*, (31), 67–90.

Velandia, M. A. A., Morales, F. H. F., y Duarte, J. E. (2011). Utilización de material didáctico para la enseñanza de los conceptos de ciencia y tecnología en niños. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 2(1), 35-43.

Vergnaud. G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10 (23), págs. 133-170.

Viennot, L. (1979). Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education* 1(2), pp. 205-221.



- Vilches Peña, A., & Gil Pérez, D. (2011). La educación para la sostenibilidad en la universidad: el reto de la formación del profesorado. *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 25-43.
- Vosniadou, S. y Brewer, W, 1992, "Mental Models of the Earth: a Study of the Conceptual Change in Childhood", *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.
- Zabala, I., & Garcia, M. (2008). Historia de la Educación Ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales. *Revista de Investigación*, 201-218.
- Zabalza, M.A. (1990): "Fundamentación de la Didáctica y del conocimiento". En Medina, A. y Sevillano, M.L. Didáctica. Adaptación. Madrid: UNED, v. I, pp. 85-220.
- Zambrano, A. C., Salazar López, T. I., Candela, B. F., & Villa Garcia, L. Y. (2013). Las líneas de investigación en Educación en Ciencias en Colombia. *Revista Virtual EDUCyT*, 7. Recuperado a partir de <http://sociedadyeconomia.univalle.edu.co/revistasunivalle/index.php/educyt/article/view/2277>
- Zambrano, A. C., Viafara Ortiz, R., & Marin Quintero, M. (2007). Estudio curricular sobre la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en instituciones educativas de Barranquilla. *Revista Virtual EDUCyT*, 4. Recuperado a partir de <http://historiayespacio.univalle.edu.co/index.php/educyt/article/view/1860>
- Zapata, P. N, & Cárdenas, F. A. (2008). Algunas precisiones acerca del aprendizaje humano y sus implicaciones para la educación en ciencias. *Actualidades Pedagógicas*, (51), 73-85.



Zeidler, D. L.; Sadler, T. D.; Simmons, M. L. ;&Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89 (3), 357–377.

ANEXOS

Anexo 1. Grupos Seleccionados para el estudio

1	Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza –ECCE–
2	Resolución de Problemas Evaluación y Dificultades de Aprendizaje, PREVADIA
3	Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias: ALTERNACIENCIAS
4	WAIRA Ambiente, Comunidad y Desarrollo
5	Grupo de Investigación en Pedagogía y Prácticas Pedagógicas
6	Grupo de Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas - GECEM
7	Representaciones y Conceptos Científicos. IREC
8	GREECE
9	Grupo de investigación en enseñanza de la química
10	Grupo interinstitucional Ciencia, acciones y creencias UPN -UV
11	Grupo de Investigación Física y Cultura
12	Fundamentos y Didáctica de las Ciencias
13	Ambientes De Enseñanza Aprendizaje De Las Ciencias Básicas
14	Ciencia, educación y diversidad
15	Cognición y Educación
16	INNOVACIENCIA
17	Didáctica Para La Enseñanza De La Ciencia Y Tecnología En Niños
18	Grupo de investigación Biología, Enseñanza y Realidades
19	Investigación por las aulas colombianas (invaucol)
20	Enseñanza y Aprendizaje de la Física
21	INTERCITEC (Interculturalidad, ciencia y tecnología)
22	Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias y Contextos Culturales - GEC
23	Colectivo Investigación En Tecnologías De Educación Matemática, Citem-Ua
24	Didáctica y sus ciencias
25	Construcción de Conocimiento Científico desde la perspectiva de los Enfoques Didácticos
26	Física y Matemática
27	Metodología de la Enseñanza de la Química
28	GIPEC grupo de Investigación en pedagogía de las ciencias básicas
29	CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
30	Science Education Research (SER)
31	Investigación en Didáctica de las Ciencias
32	Eureka
33	DIDAQUIM
34	CIDEA
35	Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias



Anexo 2. Matriz No 1 Tensiones conceptuales en Didáctica

Grupos	Líder	Año de formación	de	Metateorías	Teorías objetuales	praxis	País de publicación
--------	-------	------------------	----	-------------	--------------------	--------	---------------------

Autores	Autores referenciados	Resumen	Palabras claves	Link de descarga	de	Didáctica
---------	-----------------------	---------	-----------------	------------------	----	-----------

Enseñanza	Aprendizaje	Metodología / Estrategia	Pedagogía	Educación	Currículo
-----------	-------------	--------------------------	-----------	-----------	-----------

Anexo 3. Matriz No 2 Campo de conocimiento en Bourdieu

Grupo de investigación	Investigador principal	Plan estratégico	Formación académica	Experiencia profesional	Áreas de actuación	Líneas de investigación
------------------------	------------------------	------------------	---------------------	-------------------------	--------------------	-------------------------

Reconocimientos	Trabajos dirigidos	Participación en comités de evaluación	en de	Eventos científicos	Cantidad Artículos de investigación
-----------------	--------------------	--	-------	---------------------	-------------------------------------

Libros	Capítulos de libro	Participación en proyectos	Años de mayor publicación	Años de menor publicación	Observaciones
--------	--------------------	----------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------

Información extraída de la plataforma Science – Ti de Colciencias

Anexo 4. Matriz No 3 Campos disciplinares en Stichweh

Grupos de investigación	Universidad instituto	Oferta de formación			Roles académicos y laborales
		Pregrado	Maestría	Doctorado	Formación de los autores en pregrado y posgrado. (Líderes)

Rol institucional			Divulgación				
Líneas	Problemas	Métodos	Tipos de congresos		Revistas especializadas	Revistas de divulgación	Apartados de libros

Información extraída de la plataforma Science – Ti de Colciencias

Facultad de Educación Título	Pregunta Central	Objetivo General	Preguntas orientadoras	Objetivos específicos	Categorías	Subcategorías	Descriptor	Preguntas
LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES EN COLOMBIA: UNA INVESTIGACIÓN SOBRE SU GÉNESIS, DESARROLLOS, PROBLEMÁTICAS Y EJERCICIOS DE AUTOFUNDAMENTACIÓN	¿Cuál es la génesis, desarrollo, problemáticas y ejercicios de auto fundamención de la didáctica de las ciencias en Colombia desde el año 1989 hasta el 2011, para su posible configuración como campo	Analizar la génesis, desarrollos, problemáticas y ejercicios de autofundamentación de la didáctica de las ciencias en Colombia desde los años 1989 hasta el 2011	¿Cuáles son las tensiones conceptuales sobre Didáctica de las Ciencias que se han presentado en Colombia?	Indagar las tensiones conceptuales que emergen en la didáctica de las ciencias en Colombia desde los años 1989 hasta 2011.	Didáctica General - metateoría	Enseñanza	Una práctica educativa institucionalizada que persigue unos fines específicos. Objeto de estudio de la didáctica	¿Cuál es la concepción de enseñanza?
						Aprendizaje	Adquisición del conocimiento mediado por la enseñanza	¿Cuál es la concepción de Aprendizaje?
						Didáctica	Ciencia que teoriza alrededor de la enseñanza	¿Qué es didáctica?
						Metodología	Metodicas, secuenciaciones lógicas de la enseñanza	¿Cuál es la concepción de metodologías?
						Pedagogía	Ciencia que	¿Qué es



Título	Pregunta	Objetivo General	Preguntas orientadoras	Objetivos específicos	Categorías	Subcategorías	Descriptor	Preguntas
	disciplinar?						estudia la educación	pedagogía?
			Educación	Objeto de estudio de la pedagogía	¿Cuál es la concepción de pedagogía?			
			Agentes	Sujetos que pueden luchar crear y participar en la construcción del campo	¿Cuál es la trayectoria y formación de los principales investigadores de los grupos de investigación?			
Capital simbólico	Lo que le otorga legitimidad prestigio y autoridad al agente que lo posee	¿Cuáles son los conceptos base que han permitido desarrollar las produccion						



Título	Pregunta Central	Objetivo General	Preguntas orientadoras	Objetivos específicos	Categorías	Subcategorías	Descriptor	Preguntas
								<p>es en didáctica de las ciencias?</p> <p>¿En qué tipo de instituciones se encuentra el material simbólico?</p>
						Habitus	<p>Modo de acción originada por la posición ocupada dentro de un campo.</p> <p>Vinculación entre lo objetivo y lo subjetivo.</p>	<p>¿Qué tipo de alianzas y estrategias han permitido generar el capital simbólico en los grupos de investigación</p> <p>¿Cuáles son las márgenes de</p>



Título Facultad de Educación	Pregunta Central	Objetivo General	Preguntas orientadoras	Objetivos específicos	Categorías	Subcategorías	Descriptor	Preguntas
								maniobra (Acciones esperables dentro del campo) que tienen los principales autores de los grupos de investigación?
			¿De qué manera los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias en Colombia posibilitan su estructuración como campo disciplinar y cómo se	•Caracterizar las formas en que los grupos de investigación en Didáctica de las Ciencias posibilitan su estructuración como campo disciplinar	Campos Disciplinarios	Roles académicos y laborales	Distinción de los científicos y la diferenciación de roles	¿Se cuenta con una comunidad científica homogénea para la producción del conocimiento? ¿Cuáles son las ocupaciones de los sujetos al interior del

Líneas de investigación en Historia y Epistemología	
Grupo de investigación	Línea de investigación
Grupo de investigación Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza –ECCE–	La historia de las ciencias como práctica cultural: construcción de identidades culturales.
	Epistemología, historia y enseñanza de las ciencias.
Representaciones y Conceptos Científicos. IREC	Historia social de la educación en ciencias.
GREECE	Reconstrucciones didácticas de conceptos científicos basadas en la Historia y Epistemología de la Química.
	Relaciones entre Didáctica e Historia de las Ciencias.
Grupo Física y Cultura	Expedición Pedagógica Nacional.
Ciencia, educación y diversidad	Relación entre el conocimiento común y el conocimiento científico: historia y enseñanza de las ciencias.
	Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias.
DIDAQUIM	Relaciones Historia de la Química, Epistemología de la Química y Didáctica de la Química
Fundamentos y Didáctica de las Ciencias	Historia y Filosofía de la Física.

Lineas de investigación en Educación	
Grupo de investigación	Línea de investigación
Grupo de Investigación en Pedagogía y Prácticas Pedagógicas	Prácticas Pedagógicas.
Didáctica para la Enseñanza de la Ciencia y Tecnología en Niños	Modelos pedagógicos.
DIDAQUIM	Investigación en Educación

Lineas de investigación en Pedagogia y Didáctica	
Grupo de investigación	Línea de investigación
Ambientes de Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias Básicas	Pedagogía y didáctica de las ciencias.
Construcción de conocimiento científico	Afianzamiento Pedagógico y Didáctico.

Lineas de investigación en Metodologia y Recursos Didácticos	
Grupo de investigación	Línea de investigación
GREECE	Diseño de material didáctico interactivo.
Ciencia, educación y diversidad	Prácticas experimentales y libros de texto en ciencias naturales.
Metodología de la Enseñanza de la Química	Metodología en Enseñanza de las Ciencias.
Didáctica para la Enseñanza de la Ciencia y Tecnología en Niños	Prototipos Didácticos.

Lineas de investigación en Modelos Didácticos	
Grupo de investigación	Linea de investigación
GREECE	Cambio Didáctico.
Construcción de Conocimiento Científico desde la perspectiva de los Enfoques Didácticos	Construcción de conocimiento científico desde la perspectiva de los enfoques didácticos.

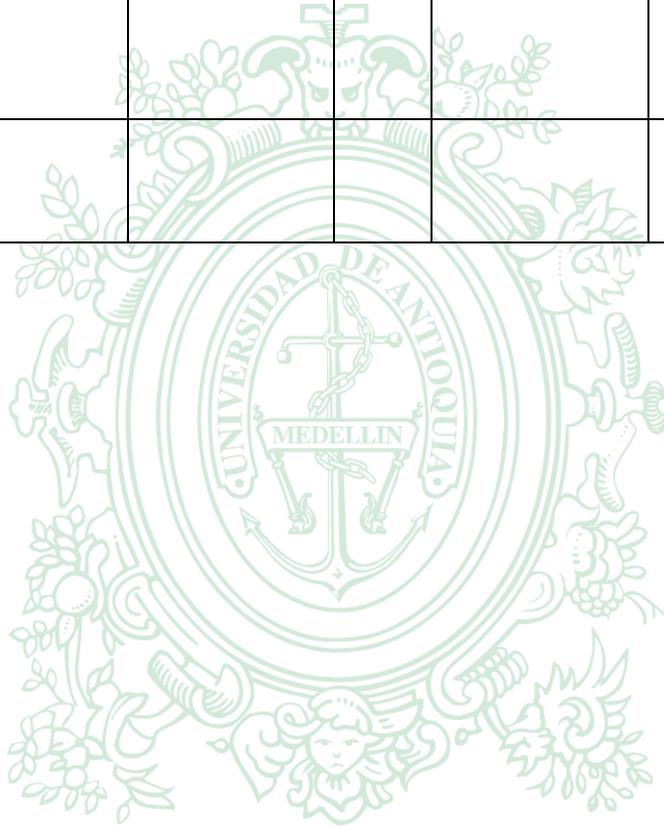
Lineas de investigación en Evaluación y Currículo	
Grupo de investigación	Linea de investigación
Resolución de Problemas Evaluación y Dificultades de Aprendizaje, PREVADIA	Evaluación de aprendizajes
Didáctica y sus ciencias	La evaluación como una forma de aprender en Ciencias: Química.
	Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias.
Ambientes de Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias Básicas	Pedagogía, didáctica y currículo.
GREECE	Diseño Curricular.
	Diseño Curricular en Ciencias.
DIDAQUIM	Didáctica de los contenidos curriculares en Química.
	Desarrollo curricular en las ciencias Químicas.
Grupo de investigación Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza –ECCE–	Conceptos y teorías de la física.



Lineas de investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales	
Grupo de investigación	Linea de investigación
Grupo de Investigación en Pedagogía y Prácticas Pedagógicas	Enseñanza de la Matemática.
Eureka	Didáctica de las Matemáticas
Grupo de Investigación en Enseñanza de la Química	Enseñanza de la Química.
	Pensamiento contemporáneo y enseñanza de las ciencias.
Enseñanza y Aprendizaje de la Física	Didáctica de la Física.
Física y Matemática	La relación Física Matemática.
	Física Educativa.
	Ambientes de Aprendizaje Didáctico de la Física (AADFIS).
Metodología de la Enseñanza de la Química	Enseñanza y aprendizaje de la Química.
Cognición y Educación	Enseñanza de las ciencias y las matemáticas.
	Enseñanza de las ciencias.
INTERCITEC (Interculturalidad, ciencia y tecnología)	Innovación Enseñanza de las Ciencias Naturales
Ciencia, Educación y Diversidad	La relación entre la teoría y la práctica en las ciencias experimentales.



Grupo de Investigación	Clasificación Didáctica	Investigador Principal	Contacto	Líneas de investigación	Universidad	Fecha de formación



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3