

**“UNA PERSPECTIVA SISTÉMICA PARA EL ESTUDIO DE LOS PROGRAMAS
DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS”**

DIANA GIL CHAVES

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN
DOCTORADO INTERINSTITUCIONAL EN EDUCACIÓN
BOGOTÁ, D.C, COLOMBIA
2019**

**“UNA PERSPECTIVA SISTÉMICA PARA EL ESTUDIO DE LOS PROGRAMAS
DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS”**

DIANA GIL CHAVES

DIRECTORA:

DOCTORA OLGA LUCÍA LEÓN CORREDOR.

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN
DOCTORADO INTERINSTITUCIONAL EN EDUCACIÓN
BOGOTÁ, D.C, COLOMBIA**

2019

Índice general

ÍNDICE GENERAL.....	2
ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	9
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	11
AGRADECIMIENTOS.....	13
Introducción.....	14
1. LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS COMO OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.1. Planteamiento del problema.....	16
1.2. Pregunta de investigación.....	20
1.3. La tesis de la investigación.....	22
1.4. Objetivos.....	22
1.4.1. Objetivo general:.....	22
1.4.2. Objetivos específicos de la investigación:.....	22
2. LA NOCIÓN DE CAMPO COMO MARCO TEÓRICO PARA EL ESTUDIO DE LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS.....	24
2.1 La noción de programa de formación de profesores.....	24
2.2. La Teoría General de Sistemas en el estudio de los programas de formación de profesores.....	28
2.3. La noción de campo y sus campos internos.....	32
2.3.1 El subcampo conceptual.....	34
2.3.2 El subcampo intelectual.....	34
2.3.3 El subcampo decisional.....	35
2.4. Presentación de tres campos de la educación.....	39

2.4.1. Campo de la formación de profesores de matemáticas	39
2.4.2. Campo del currículo.....	42
2.4.3. Campo de la didáctica de las matemáticas	43
3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	47
3.1 Etapa I. Definición de los componentes del sistema.....	49
3.1.1. Fases 1. Organización de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas	49
3.2 Etapa II. Identificación de las relaciones entre los componentes del sistema.....	52
3.2.1. Fase 1. Construcción del marco de criterios para identificar la estructura del sistema.....	52
3.3. Etapa III Aplicación del sistema a tres programas de formación de profesores de matemáticas	68
3.3.1 Fase 1. Delimitación del contexto de aplicación del sistema	69
3.2.2 Fase 2. Estudio y análisis de los documentos de los programas.....	75
3.2.3. Fase 3. Resultados y análisis.....	84
4. UN SISTEMA PARA EL ESTUDIO DE LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS.....	88
4.1. Los componentes y las relaciones del sistema.....	88
4.1.1. Componentes del Campo de formación de profesores de matemáticas.....	91
4.1.2. Componentes del campo del currículo para la formación de profesores	131
4.1.3. Componentes del campo de la didáctica de las matemáticas.....	155
4.2 La representación de los programas de formación de profesores de matemáticas según el sistema.....	187
4.2.1. Representaciones desde el campo de la formación de profesores de matemáticas.....	189
4.2.2. Representaciones desde el campo del currículo:	201
4.2.3. Representaciones desde el campo de la didáctica de las matemáticas.....	212
5. CONCLUSIONES	226
5.1 Relaciones del sistema construido	226
5.1.1 Conclusiones sobre la construcción del sistema	227
5.1.2 Conclusiones sobre la implementación del sistema para el estudio de los programas.....	234
5.1.3 Conclusiones sobre la caracterización y representaciones que entrega el sistema	239
5.2 Limitaciones y posibilidades del sistema.....	242
5.2.1 Limitaciones del sistema	242
5.2.2 Posibilidades del sistema	244
REFERENCIAS.....	246

Índice de tablas

Tabla 1 Organización de la metodología. Fuente propia	48
Tabla 2 Preguntas realizadas a los expertos de cada uno de los campos. Fuente propia	51
Tabla 3 Criterios para identificar las relaciones entre los subcampos conceptual, intelectual y decisional de cada uno de los tres campos. Fuente propia	52
Tabla 4 Componentes del sistema campo formación de profesores. Fuente propia	62
Tabla 5 Componentes del sistema campo del currículo. Fuente propia	63
Tabla 6 Componentes del sistema campo didáctica de las matemáticas. Fuente propia	64
Tabla 7 Sistema categorial para el campo de la formación de profesores para el sentido de la formación en el programa. Fuente propia.....	65
Tabla 8 Sistema categorial para el campo del currículo como la organización del programa. Fuente propia.....	66
Tabla 9 Sistema categorial para el campo de las didácticas de las matemáticas. Fuente propia	67
Tabla 10 Vigencia de la acreditación de alta calidad de los PFPM en el año 2016. Fuente propia.....	69
Tabla 11 Orden de importancia que la LM-UPN da a los documentos que permiten comprender lo que se trabaja en el programa. Fuente propia.	71
Tabla 12 Orden de importancia que la LM-UIS da a los documentos que permiten comprender lo que se trabaja en el programa. Fuente propia.	72
Tabla 13 Orden de importancia que la LEBEM-UD da a los documentos que permiten comprender lo que se trabaja en el programa. Fuente propia.	73
Tabla 14 Documentos de la LM-UPN. Fuente propia.	74
Tabla 15 Documentos de la LM-UIS. Fuente propia.	74
Tabla 16 Documentos de la LBEM-UD. Fuente propia.....	75
Tabla 17 Ejemplo de los datos que registra el Atlas Ti y la información que suministra del estudio de las resonancias identificadas en los PFPM. Fuente propia.....	78
Tabla 18 Ejemplo de los datos que registra el Atlas Ti y la información que suministra del estudio de las adhesiones de los documentos de los PFPM. Fuente propia.....	81
Tabla 19 Ejemplo de los datos que registra el Atlas Ti y la información que suministra del estudio de los aspectos del proceso de toma de decisiones de los documentos de los PFPM. Fuente propia.....	83
Tabla 20 Aspectos en el proceso de toma de decisiones y sus respectivos indicadores. Fuente propia. ...	128
Tabla 21 Estructura de toma de decisiones en el programa LEBEM. Fuente propia.....	129

Tabla 22 Aspectos en el proceso de toma de decisiones y sus respectivos indicadores en el campo del currículo. Fuente propia.	153
Tabla 23 Expresiones problema que aborda el programa LM-UPN. Fuente propia.	154
Tabla 24 Expresiones problema que aborda el programa LM-UPN. Fuente propia.	185
Tabla 25 Estructura de toma de decisiones en el programa LM-UIS. Fuente propia.	186
Tabla 26 Representación del proceso de toma de decisiones sobre la formación de profesores de matemáticas en los tres programas estudiados. Fuente propia.	198
Tabla 27 Representación del proceso de toma de decisiones sobre la organización curricular en los tres programas estudiados. Fuente propia.	210
Tabla 28 Representación del proceso de toma de decisiones en los tres programas estudiados sobre la presencia de la didáctica de las matemáticas en el programa. Fuente propia.	222

Índice de figuras

Figura 1. Ejemplo del criterio cronológico para la construcción de las redes semánticas.	54
Figura 2. Ejemplo del criterio de referencia para la construcción de las redes semánticas.	55
Figura 3. Ejemplo del criterio de resonancia para la construcción de las redes semántica.	56
Figura 4. Ejemplo del surgimiento de otra red semántica.	57
Figura 5. Estructura del sistema para el estudio de los PFPM.	68
Figura 6. Ejemplo de la unidad hermenéutica para los documentos de la LM-UPN.	76
Figura 7. Ejemplo del registro en cuadro de Excel de la identificación de los códigos de las resonancias con las unidades de significado de las redes semánticas para el campo conceptual.	77
Figura 8. Ejemplo del fragmento de la parte de la red semántica que corresponde al análisis de los resultados del ejemplo anterior.	79
Figura 9. Ejemplo de la identificación de las adhesiones a alguna de las agrupaciones del subcampo intelectual.	80
Figura 10. Ejemplo de las diferentes gráficas que se pueden elaborar con la organización de los datos de las adhesiones identificadas en los documentos de los programas estudiados.	82
Figura 11. Ejemplo del registro de las expresiones identificadas para cada uno de los aspectos en el proceso de toma de decisiones.	83
Figura 12. Ejemplo de la organización de las expresiones de acuerdo a uno de los problemas identificados.	84
Figura 13. Componentes y relaciones de la estructura conceptual del sistema para el estudio de los programa de formación de profesores de matemáticas.	89
Figura 14. Redes semánticas campo formación de profesores de matemáticas.	93
Figura 15. Red semántica formación de profesores de matemáticas -como transformación del ser del estudiante para profesor.	94
Figura 16. Red semántica de formación de profesores de matemáticas - como preparación teórica y práctica para el desempeño profesional.	97
Figura 17. Red semántica de formación de profesores como compromiso para la transformación social.	102
Figura 18. Redes semánticas del campo formación de profesores de matemáticas para el Programa LEBEM-UD.	105
Figura 19. Red semántica formación de profesores de matemáticas como preparación teórica y práctica en LEBEM-UD.	108

Figura 20. Red semántica formación de profesores de matemáticas como formación del sujeto profesor en LEBEM-UD.	111
Figura 21. Red semántica formación de profesores de matemáticas como compromiso para la transformación social en LEBEM-UD.	114
Figura 22. Redes semánticas del campo del currículo.	133
Figura 23. Red semántica de currículo como plan de estudios.	134
Figura 24. Red semántica de currículo como lugar de reflexión de las experiencias.	136
Figura 25. Red semántica de currículo como mecanismo social para la distribución de conocimientos.	138
Figura 26. Redes semánticas del campo del currículo para el Programa LM-UPN.	141
Figura 27. Fragmento de la Red semántica de currículo como plan de estudios en LM-UPN.	143
Figura 28. Red semántica de currículo como mecanismo social para la distribución de conocimientos en LM-UPN.	144
Figura 29. Red semántica de currículo como lugar de reflexión de las experiencias en LM-UPN.	146
Figura 30. Redes semánticas del campo de la Didáctica de las matemáticas.	157
Figura 31. Red semántica de DM como estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.	159
Figura 32. Red semántica de DM como ciencia de la comunicación y transmisión de los conocimientos matemáticos.	162
Figura 33. Red semántica de DM como disciplina tecno-científica y pluridisciplinar.	164
Figura 34. Red semántica de DM como una pedagogía con compromiso político, social y cultural.	167
Figura 35. Redes semánticas del campo de la DM para el Programa LM-UIS.	169
Figura 36. Red semántica de DM como ciencia de la comunicación y transmisión en LM-UIS.	172
Figura 37. Red semántica de DM como ciencia de la comunicación y transmisión en LM-UIS.	173
Figura 38. Red semántica de DM como disciplina tecnocientífica en LM-UIS.	175
Figura 39. Red semántica DM como una pedagogía en LM-UIS.	175
Figura 40. Representación de los programas campo formación de profesores.	191
Figura 41. Representación programas en red formación de profesores de matemáticas como transformación del ser.	193
Figura 42. Representación programas en red formación de profesores de matemáticas como preparación teórica.	195

Figura 43. Representación programas en red formación de profesores de matemáticas como transformación social.	195
Figura 44. Representación de los programas campo del currículo.	203
Figura 45. Representación programas red semántica currículo como plan de estudios.	204
Figura 46. Representación programas red semántica currículo como lugar de reflexión.	205
Figura 47. Representación programas de la red semántica currículo como mecanismo social.	206
Figura 48. Representación de los programas campo de la didáctica de las matemáticas.	214
Figura 49. Representación programas red semántica DM como ciencia de la comunicación y trasmisión de los conocimientos matemáticos.	215
Figura 50. Representación programas red semántica DM como disciplina tecnocientífica y pluridisciplinar.	217
Figura 51. Representación programas red semántica DM como una pedagogía con compromiso político, social y cultural.	218
Figura 52. Representación programas red semántica DM como estudio de los procesos enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.	218
Figura 53. Relaciones necesarias para la construcción del sistema para la caracterización de los PFPM.	227
Figura 54. La estructura metodológica para el estudio y caracterización de los PFPM.	235

Índice de gráficas

Gráfica 1. Ejemplo de una gráfica que muestra los lugares de las redes semánticas de la formación de profesores de matemáticas en los documentos del programa.	79
Gráfica 2. Consolidación de las redes semánticas del campo de formación de profesores de matemáticas del programa LEBEM.	106
Gráfica 3. Lugares de las resonancias de las redes semánticas de formación de profesores de matemáticas en los documentos del programa LEBEM.	106
Gráfica 4. Consolidado de subcampo intelectual de formación de profesores del programa LEBEM-UD.	120
Gráfica 5. Presencia de la tipología de orientaciones conceptuales en la formación de profesores en los documentos del programa LEBEM-UD.	121
Gráfica 6. Presencia de la tipología de perspectivas en la formación de profesores en los documentos del programa LEBEM-UD.	123
Gráfica 7. Presencia de la tipología de enfoque en la formación de profesores en los documentos del programa LEBEM-UD.	124
Gráfica 8. Presencia de la tipología de modelos para la formación de profesores en los documentos del programa LEBEM-UD.	125
Gráfica 9. Presencia de la tipología de paradigmas en la formación de profesores en los documentos del programa LEBEM-UD.	126
Gráfica 10. Consolidación de la presencia de las redes semánticas del campo del currículo en el programa de la LM-UPN.	142
Gráfica 11. Resonancia de las redes semánticas del campo del currículo en los documentos del programa LM-UPN.	143
Gráfica 12. Consolidado del subcampo intelectual del campo del currículo en el programa LM-UPN. ...	150
Gráfica 13. Presencia de la tipología de modelos de currículo en los documentos del programa LM-UPN.	150
Gráfica 14. Presencia de la tipología de los enfoques del currículo en los documentos del programa LM-UPN.	151
Gráfica 15. Presencia de la tipología de las posturas sobre el currículo en los documentos del programa LM-UPN.	152
Gráfica 16. Consolidación de las resonancias de las redes semánticas del campo de la didáctica de las matemáticas en el programa de la LM-UIS.	170
Gráfica 17. Los lugares de las resonancias con las redes semánticas del campo de la didáctica de las matemáticas en la LM-UIS.	170

Gráfica 18. Consolidado de subcampo intelectual de la didáctica de las matemáticas en el programa LM-UIS.	181
Gráfica 19. Presencia de las tipologías de los modelos de conocimiento didáctico del profesor en los documentos del programa LM-UIS.	182
Gráfica 20. Presencia de las tipología de enfoques de la didáctica de las matemáticas en los documentos del programa LM-UIS.....	182
Gráfica 21. Presencia de las tipologías de modelos didácticos en los documentos del programa LM-UIS.	183
Gráfica 22. Presencia de las tipologías de paradigmas de la educación matemática en los documentos del programa LM-UIS.....	184
Gráfica 23. Las adhesiones a las agrupaciones del campo de la formación de profesores de matemáticas en los tres programas estudiados.	196
Gráfica 24. Las adhesiones a las agrupaciones de modelos para la formación de profesores del campo de la formación de profesores de matemáticas en los tres programas estudiados.	197
Gráfica 25. Las adhesiones a las agrupaciones del campo del currículo en los tres programas estudiados.	208
Gráfica 26. Las adhesiones a las agrupaciones de las teorías del currículo en los tres programas estudiados.....	208
Gráfica 27. Las adhesiones a las agrupaciones del campo de la didáctica de las matemáticas en los tres programas estudiados.	220
Gráfica 28. Las adhesiones a las agrupaciones de enfoques de la didáctica de las matemáticas y paradigmas de la educación matemática en los tres programas estudiados.....	221

Índice de abreviaturas

Programas de formación de profesores de matemáticas	PFPM
Licenciatura en educación Básica con énfasis en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas	LEBEM-UD
Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Industrial de Santander	LM-UIS
Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional	LM-UPN
Teoría General de sistemas	TGS
Teoría General de Procesos y Sistemas	TGPS

*Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas
de formación de profesores de matemáticas*

*A Dios
A mis dos amores Oscar y Oscar Andrés que son
el amor, la alegría y la música de mi vida.*

*A todos los que luchamos con nuestro trabajo por una mejor formación
de los profesores de matemáticas y lograr una matemática para todos y todas.*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sin su apoyo este trabajo habría sido imposible. Al Doctorado Interinstitucional de Educación por la calidad de sus docentes y por el proceso de formación recibido.

A las licenciaturas de matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional y la Universidad Industrial de Santander y la Licenciatura en educación básica con énfasis en Matemáticas de la Universidad Distrital por la confianza en permitirme que sus programas fueran estudiados.

A mi directora de Tesis Doctora Olga Lucía por confiar en mí, por su permanente orientación y compromiso con mi formación doctoral y por su valiosa amistad.

Al Doctor Carlos Eduardo Vasco por sus valiosos aportes y sus discusiones sobre la formación de profesores. Y a todos los expertos consultados que generosamente hicieron aportes importantes durante el desarrollo de la Tesis.

A mi esposo, hijo, madre, hermana, hermanos, en especial a Juan Darío, a mi sobrino Felipe, mis amigos y amigas que con cariño y paciencia asumieron mis ausencias durante este proceso.

A personas valiosas como Andreita, mi colaboradora incondicional; Tere, Magda, Gloria, Daniel que me colaboraron con sus lecturas y aportes; mis compañeros del doctorado, Roció, Enrique, Fernando, Eduardo.

A la Comisión Europea por su apoyo y financiación parcial y a los socios del proyecto: ERASMUS+: Higher Educación – Internacional Capacity Building – ACACIA – (561754-EPP-1-2015-1-CO-EPKA2-CBHE-JP), [hDp://acacia.digital](http://acacia.digital). Agradecimientos al programa AIDETC (1419-6614-44765-4) financiado por Colciencias, en el que se enmarco este trabajo doctoral.

Introducción

Uno de los aspectos fundamentales en la educación matemática es la formación de los profesores de matemáticas; puesto que, como lo plantean Even y Ball (2009), todos los países se enfrentan a desafíos y retos en la formación y actualización de un grupo de profesores capacitados que posibiliten, por una parte, el aprendizaje de las matemáticas y, por otra, la preparación de los jóvenes para una vida adulta que permita el desarrollo y progreso de la sociedad. La investigación sobre los programas de formación de profesores de matemáticas, constituye un importante insumo para pensar las formas de estudiarlos, analizarlos y transformarlos con el fin de trascender miradas centradas en los productos (acreditación de alta calidad de los programas) o en las evaluaciones masivas (pruebas Saber Pro), y aportar perspectivas y reflexiones importantes hacia la investigación, la teoría, la práctica y la política en la formación docente, tanto local como globalmente.

Las preguntas: ¿qué es un programa de formación de profesores de matemáticas? ¿Cómo se puede estudiar esos programas? Son necesarias para enfrentar las demandas de procesos de formación de profesores de matemáticas creativos, innovadores, integrales y coherentes que tengan el propósito de reconocer las particularidades de los programas formadores de profesores para lograr, a partir de las diferencias y las fortalezas de cada comunidad de investigadores.

Esto implicó para la presente investigación tomar dos orientaciones conceptuales y metodológicas para el desarrollo de la investigación, una de ellas fue la Teoría de procesos y sistemas (TGPS) de Vasco (2014) y la otra la noción de campo y sus campos internos (Bourdieu

y Wacquant, 1995; Díaz, 1995; Zuluaga & Herrera, 2009). Estas orientaciones posibilitaron el estudio y comprensión de los que es un programa de formación de profesores de matemáticas, a partir de la construcción de un sistema.

El sistema fue construido a partir de tres campos de la educación, que le brindaron al sistema los componentes (sustrato), las relaciones (estructura) y las operaciones y transformaciones que hicieron posible el estudio de tres programas de formación de profesores de matemáticas (PFPM) en Colombia. Los campos de la educación son: el campo de la formación de profesores de matemáticas, este campo indaga en los programas los planteamientos sobre el sentido que tienen para el PFPM la formación de profesores de matemáticas; el campo del currículo, este campo busca comprender los planteamientos sobre la organización curricular del PFPM y el campo de la didáctica de las matemáticas que interroga al programa sobre los planteamientos que expresan los PFPM sobre la didáctica de las matemáticas y su lugar en la construcción de la identidad de los estudiantes para profesor de matemáticas.

De esta forma, la presente investigación se plantea como pregunta central: ¿Qué relaciones entre los campos de: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas son necesarias para conformar una estructura conceptual y metodológica que permita el estudio de los PFPM desde una perspectiva sistémica?

1. LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS COMO OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Los programas de formación de profesores de matemáticas (PFPM) son objeto de investigación en el campo de la educación matemática (Gómez, 2005 y 2007; Zeichner, 2010; Tatto, Lerman, & Novotná, 2009; Clements, 2013; Gutiérrez & Boero, 2006; Stuart & Tatto, 2000; Tatto & Senk, 2011) por su influencia tanto en las prácticas profesionales de los profesores como en los procesos de formación de profesores de matemáticas. Se destacan como problemas de investigación de los programas de formación de profesores, los siguientes:

- La poca o ninguna articulación entre el sentido o la intención de la formación de profesores de un programa y las políticas del Estado, las reformas educativas, los proyectos educativos de las instituciones formadoras de profesores (normales, institutos o facultades de educación), las creencias y concepciones de los profesores formadores de profesores, los investigadores y las exigencias de la sociedad en general. Se plantean como preguntas prioritarias, para el estudio de estas articulaciones: ¿Qué es formación de profesores? (Vasco, Martínez, Vasco & Castro, 2007; Torres, 2000; Vasco, 2011; Vélez, 2006; Marcelo, 1995; Marcelo & Vaillant, 2009; Zambrano, 2010, 2007, y 2006; Remolina, 1998; Orozco, 2002); ¿Qué sentido (orientación) tiene la formación de profesores institucionalmente? (Chevallard, 2001; Lupiáñez, 2009) ¿Cuáles son las características institucionales para la formación de profesores? ¿Cómo se forman los formadores de profesores? ¿Cuáles son las estructuras y enfoques para la formación del profesorado? ¿Para qué sistema social se forman los profesores? ¿Cuáles son las

políticas educativas que definen o regulan cómo debe ser la formación de profesores? (Saravia & Flores, 2005; Tatto *et al.*, 2009; Flores, 2004; González, 2007) O preguntas para responder a cuestionamientos como el que hace Viau (2007) sobre el caso francés, ¿a qué se debe que la mayoría de los profesores no haya tenido una formación profesional adecuada para el ejercicio de sus funciones? O como cuando Clements (2013 y 2002) cuestiona ¿por qué los estudiantes estadounidenses no pueden aprender bien las matemáticas, teniendo en cuenta la cantidad de investigaciones y publicaciones que se llevan a cabo en los EEUU sobre estos temas, a través de tantos años?

- El insuficiente conocimiento de la diversidad de contextos y propuestas de formación de profesores a nivel nacional e internacional. Este desconocimiento genera una aparente homogenización de los problemas que aborda la investigación en el campo de la formación de profesores, puesto que se comparten problemas y situaciones, haciendo que los resultados de investigación se asuman de manera ingenua y homogénea en contextos diferentes. Eso implica intentar dar respuesta a preguntas, como: ¿Cuáles son las variables o dimensiones que caracterizan los contextos y los problemas que se abordan en la formación de profesores de matemáticas? ¿Qué aspectos son los más importantes en los estudios sobre formación del profesorado en Europa, África, Asia y Norteamérica y cómo establecer la relación con los contextos particulares de América Latina y el Caribe? (Gómez-Chacón & Planchart, 2005); ¿Cómo podrían apoyarse más oportunidades de trabajo internacional e intercultural en la formación docente y el desarrollo profesional? (Gómez-Chacón & Planchart, 2005; Even & Ball, 2009; Vaillant, 2002, 2004; Vaillant & Rossel, 2006; Salmi, 2013; Jaworski, 2004; García & Martín, 2012, Imbernón, 2014); ¿En qué nivel funcionan los centros de formación docente? ¿A

nivel medio, a nivel de estudios superiores no universitarios, o en la universidad? ¿Es posible identificar, dentro de esta diversidad, un núcleo común que permita conceptualizar el conocimiento del profesor de matemáticas y fundamentar programas de formación inicial? (Gómez, 2005; TEDS-M 2012; Proyecto Tuning América Latina, 2006-2013; Guacaneme, Bautista & Salazar, 2011; Guacaneme, Obando, Garzón & Villa-Ochoa, 2013). En otras palabras, ¿cómo determinar la relevancia de dichos planes? (Gómez, *et al.*, 2006, p. 257).

- El desconocimiento de aspectos estructurales de los currículos para la formación de profesores que orientan y están presentes en el diseño y desarrollo de las propuestas curriculares. Esto implica preguntarse por aspectos particulares del campo del currículo como: ¿Cuáles son las perspectivas: epistemológicas, sociales, políticas, culturales, éticas y económicas presentes en los PFPM? (Porlán, 1997; Saravia & Flores, 2005; Marcelo, 1995) ¿Qué elementos formativos se deben tener en cuenta en la formación de los futuros educadores para responder a las necesidades de poblaciones diversas cultural, sensorial, cognitiva, social y económicamente en el aula y en el contexto escolar? (León *et al.*, 2014; Zaslavsky & Sullivan, 2011; Llinares, 2009; Vaillant & Rossel, 2006; Salgado, 2006) ¿Qué caracteriza los procesos de aprendizaje de los futuros profesores de matemáticas que participan en los programas de formación inicial? ¿Qué debe saber el futuro profesor? ¿Qué es importante enseñar y qué es importante que aprendan los estudiantes para profesor de matemáticas? ¿Qué necesitan conocer los futuros profesores de matemáticas? ¿Cómo se debe establecer la relación teoría - práctica? ¿Cuáles son las competencias profesionales que necesita el profesorado para enseñar matemáticas? ¿Conocemos lo suficiente sobre la enseñanza como para

sustentar un conocimiento base para ser profesor de matemáticas? ¿Cuáles son los vínculos entre la teoría y la práctica? ¿Cuáles son las competencias profesionales y el conocimiento que necesita el profesorado para enseñar matemáticas? (Clements, 2002; Cochran-Smith, Zeichner & Fries, 2006; Gómez, 2007; León *et al.*, 2014; Shulman, 1987; Bolívar, 1993; Tatto, *et al.* 2009; Font, 2013).

- La ausencia de conocimiento sobre el significado, las posturas y los criterios que tienen en cuenta en los PFFPM para establecer la formación didáctica, estas son cuestiones propias del campo de la didáctica de las matemáticas. Esta dificultad se podría explicar retomando los planteamientos de Even y Ball (2009), cuando señalan la gran diversidad de los conocimientos necesarios para la enseñanza, la interconexión del conocimiento didáctico con otros conocimientos y el hecho de que el conocimiento de los profesores para la enseñanza proviene de diferentes concepciones. Lo anterior genera las siguientes preguntas: ¿Por qué continúa siendo problemática la integración de un componente didáctico en la formación inicial de los profesores? ¿Por qué una formación didáctica dentro de la formación inicial? ¿De qué manera puede ella ayudar a los futuros profesores y cuáles son sus límites? ¿Cuáles pueden ser las formas de una formación eficaz si esta se juzga como útil y si se tiene en cuenta que la ambición no es formar especialistas en didáctica, sino formar profesores capaces de utilizar de manera pertinente los aportes de la didáctica? ¿Cómo controlar las transposiciones que se harán de los saberes didácticos en la formación, y cómo asegurar que ellos no sufrirán transformaciones peligrosas? ¿Cuál es el nivel y la profundidad del conocimiento matemático y su didáctica que adquieren los futuros profesores de educación primaria y educación secundaria obligatoria al final de su programa de formación? ¿Cómo varían la

preparación y los conocimientos del profesorado en los diferentes países? ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didáctica de las matemáticas? (Gómez, 1995; TEDS-M 2012; Alsina, 2010; Lurduy, 2013; Boero, Dapuzo & Parenti, 1996; Brousseau, 1998, 1999, 1990, 1991; Llinares, 2011; Lupiáñez, 2009).

Lo anterior permite afirmar que lo que se denomina programa de formación inicial de profesores de matemáticas, es un fenómeno sobre el cual hay gran diversidad de interpretaciones vigentes, y no se cuenta con herramientas que puedan tratar esa diversidad para lo que es un programa de formación de profesores de matemáticas y la necesidad de establecer categorías para el análisis de diversos programas (Imbernón, 2014; León, 2014); la poca articulación en cada país, entre las instituciones que ofrecen los programas de formación de profesores (Salmi, 2013; Sthabir, 2011; Vaillant, 2002, 2004; Vaillant & Rossel, 2006, Stuart & Tatto, 2000; Tatto & Senk, 2011); así como la poca comunicación e interacción entre programas de formación, constituyen un obstáculo para la conformación de una comunidad reflexiva sobre la formación de profesores. Se evidencia, por tanto, que los programas de formación inicial de profesores de matemáticas son también objeto de necesaria investigación, por el impacto social y cultural que tienen los resultados que la investigación pueda ofrecer sobre la educación matemática.

1.2. Pregunta de investigación

De las cuatro problemáticas descritas anteriormente, se consolidan preguntas asociadas a la presente investigación: ¿Qué caracteriza un programa de formación de profesores de matemáticas? ¿Qué efecto tienen los enfoques y las estructuras para la formación del profesorado

de matemáticas en la constitución de un programa de formación? ¿Para qué sistema social se forman los profesores? ¿Es posible identificar en la diversidad de los PFPM núcleos comunes para la conceptualización o sentido de la formación de profesores de matemáticas? ¿Qué efecto tienen en las estructuras curriculares de los PFPM las respuestas a preguntas, como: ¿Qué debe saber el futuro profesor? ¿Qué es importante enseñar y qué es importante que aprendan los estudiantes? ¿Qué necesitan conocer los futuros profesores? ¿Cuáles son las competencias profesionales que necesita el profesorado para enseñar matemáticas? ¿Qué elementos formativos se deben tener en cuenta en la formación de los futuros educadores matemáticos, para responder a las necesidades de poblaciones diversas cultural, sensorial, cognitiva, social y económicamente en el aula y en el contexto escolar?

Del marco problemático descrito, se infiere que se requiere un tejido conceptual y relacional que permita ofrecer una estructura particular para el estudio y la comprensión de los PFPM (Arnold y Osorio, 2008; Vasco, 2014) desde el campo de la educación. Se exige una fundamentación desde los campos de: formación de profesores de matemáticas, currículo y didáctica de las matemáticas, que no se presente de manera aislada en la comprensión de lo que es un programa de formación de profesores de matemáticas.

La investigación se plantea las siguientes preguntas:

¿Qué factores del campo de formación de profesores son de necesaria consideración en las caracterizaciones y los estudios de los PFPM?

¿Qué factores del campo del currículo son de necesaria consideración en las caracterizaciones y los estudios de los currículos de los PFPM?

¿Qué factores del campo de la didáctica de las matemáticas son de necesaria consideración para determinar su presencia en los PFPM?

Esto nos lleva a formular como pregunta central de la investigación la siguiente:

¿Qué relaciones entre los campos de: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas son necesarias para conformar una estructura conceptual y metodológica que permita el estudio de los PFPM desde una perspectiva sistémica?

1.3. La tesis de la investigación

El estudio, análisis y comprensión de un programa de formación de profesores de matemáticas requiere un sistema de relaciones entre los campos: formación de profesores, currículo, y didáctica de las matemáticas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general:

Crear un sistema con los campos: formación de profesores, currículo, y didáctica de las matemáticas, para identificar y caracterizar programas de formación de profesores, desde una perspectiva sistémica.

1.4.2. Objetivos específicos de la investigación:

- Identificar los elementos de los campos: formación de profesores, currículo, y didáctica de las matemáticas, que harán parte del sustrato del sistema.

- Construir la estructura de relaciones entre los elementos que provienen del sustrato del sistema a partir de las relaciones entre los campos: formación de profesores, currículo, y didáctica de las matemáticas y sus campos internos conceptual, intelectual y decisional.
- Comprobar que el sistema diseñado contribuye a la identificación y caracterización de los programas de formación de profesores de matemáticas en Colombia.

2. LA NOCIÓN DE CAMPO COMO MARCO TEÓRICO PARA EL ESTUDIO DE LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

2.1 La noción de programa de formación de profesores

El origen de la palabra “programa” se remonta a los griegos (*πρόγραμμα*) y de allí al latín *programa*, que se usa para hacer referencia a las actividades planeadas y prescritas (Real Academia Española, 2010). La significación de programa de formación de profesores de matemáticas en general tiene dos acepciones, en la literatura de investigación en educación, una asignatura relacionada con algún aspecto de la didáctica (Lupiañez, 2009; Martínez, 2003; Gómez, 2005, 2007); un plan de estudio que otorga al final un título o certificación para ejercer como profesor de matemáticas (Papanastasiou *et al.*, 2011, TEDS-M, 2012; Gómez-Chacón & Planchart, 2005).

Para esta investigación PFPM son una unidad conceptual, académica y administrativa (García *et al.*, 2013) que tiene tres niveles de titulación: los programas de formación inicial (pregrados o licenciaturas como es el caso de Colombia) - en los que se centra la investigación- los programas de formación en servicio o continuada y los programas de formación avanzada o pos gradual, las especializaciones, las maestrías, los doctorados y los posdoctorados (León *et al.*, 2014; Marcelo, 1995; Marcelo & Vaillant, 2009; Dussel, 2001).

Los PFPM, son fenómenos multidimensionales. Se entiende por dimensión el conjunto de circunstancias o unidades fundamentales, de carácter abstracto, sobre las que se articula su

existencia, desarrollo y transformación. Es decir, los PFP, como unidad conceptual, académica y administrativa se presentan como un dispositivo para la obtención de un título profesional, constituidos por:

Dimensión sociopolítica: Esta dimensión destaca el contexto social, histórico, político y económico de la ciudad, región y país en el que se encuentra el programa. Hacen parte de esta dimensión:

- La influencia de organismos internacionales, i.e. Banco Mundial, UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) y BID (Banco interamericano de desarrollo) en las políticas educativas de los países subdesarrollados, especialmente en la educación superior, lo cual se puede corroborar en las evaluaciones internacionales o en los análisis de las políticas educativas a nivel internacional (Perrotta, 2015).
- La relación o incidencia de políticas internacionales y políticas públicas de los países o de instituciones de educación superior, normales y/o instituciones formadoras de docentes en la formación local.
- Los mecanismos o estrategias de difusión, implementación e implantación de dichas políticas internacionales y/o nacionales que de una u otra manera afectan y determinan, a veces, lo que se define como programa de formación de profesores en cada uno de los países (Maldonado, 2000; Bassett & Maldonado-Maldonado, 2015).

La legislación colombiana, en especial en lo referente a la formación de profesores, ha sido variada y poco estable, como lo señalan también los estudios centrados en la revisión de las

políticas educativas que orientan o han orientado la formación de docentes, a saber los de Vaillant y Rossel (2006); Guacaneme *et al.* (2011); y Guacaneme *et al.* (2013). Esto implica reconocer que los PFPM se encuentran determinados y son influenciados por aspectos externos como la normatividad sobre la formación de profesores, que a su vez, determinan los procesos de acreditación de calidad de los programas, como un reconocimiento social y académico con implicaciones económicas, políticas, sociales y culturales para el programa y la institución.

Dimensión institucional: Esta dimensión destaca las diferentes instancias administrativas y académicas de las instituciones formadoras de docentes. Es decir, un PFPM siempre se encuentra vinculado a una facultad, a un departamento o a una escuela, esto depende del organigrama de la institución de educación superior que refleja sus formas de organización. La existencia del PFPM reconoce y hace parte de las dinámicas administrativas y docentes que diseñan, desarrollan, transforman, cambian y proponen diferentes acciones, directrices y aspectos al interior de las instituciones.

Hay un reconocimiento institucional en la existencia de un PFPM, puesto que el programa refleja y carga un trasegar histórico y experiencial del recorrido de las comunidades académicas y administrativas que forman parte del programa y por ende de la memoria de las instituciones. Los programas generan continuamente información sobre la vida de las instituciones, información que se expresa en los diferentes documentos que producen, en particular en aquellos que presentan y defienden su existencia, como son los documentos que se entregan para efectos de reconocimiento o evaluación de los pares externos en procesos propios para la obtención de la acreditación de alta calidad o Registro calificado en Colombia.

Dimensión física: Esta dimensión destaca la infraestructura espacio temporal que permite la existencia del programa. Es decir, aulas de diferente tipo, bibliotecas, auditorios, laboratorios, plataformas educativas virtuales, página web, espacios para la recreación, deporte y la cultura.

Dimensión académica: Esta dimensión destaca la estructura de formación profesional donde se integran diferentes campos disciplinares propios del campo de la educación para la formación de los profesores de matemáticas. Esta dimensión se expresa en las producciones, las acciones, las actividades de personas que desempeñan diferentes roles como son los grupos de investigación, los docentes, los estudiantes, los administrativos, los investigadores, los grupos de trabajo académico. Aquí la unidad programa expresa sus particularidades en cuanto a la naturaleza, los propósitos, la justificación y las propuestas pedagógicas, curriculares, didácticas, compartidos por la comunidad de docentes y administrativos que conforman el programa.

El interés investigativo de esta tesis va a centrar su estudio en la dimensión académica, a partir de las declaraciones escritas producidas por los protagonistas de los programas como son los docentes, los estudiantes y los administrativos. Este tipo de declaraciones, generalmente, son realizadas sobre algunos de los campos de: la formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas (Piñuel, 2002; Arias, 2010, 2012; Díaz, 1995) como parte de la constitución de todo programa.

2.2. La Teoría General de Sistemas en el estudio de los programas de formación de profesores

La Teoría General de Procesos —TGP— y la Teoría General de Sistemas —TGS— son teorías que por su desarrollo actual, especialmente después de su integración en la Teoría General de Procesos y Sistemas —TGPS— (Vasco, 1995) y después de que esta última se propuso como base metafísica y ontológica para la gnoseología y la epistemología (Vasco, 2014), proporcionan elementos epistemológicos y metodológicos que parecen ser suficientes para la construcción de un sistema integrador de los campos de la educación, requeridos en esta investigación sobre programas de formación de profesores de matemáticas.

La TGS tuvo sus inicios en los años 30 del siglo pasado con los planteamientos del biólogo alemán Ludwig von Bertalanffy (1901-1972), quien en 1954 constituyó la *Society for General Systems Research*. La TGS se propone delinear una perspectiva diferente a la de la ciencia tradicional que estudia aisladamente partes de los fenómenos y procesos. Propone más bien centrar la atención en el análisis de las relaciones entre las partes (Arnold & Osorio, 2008).

El desarrollo de este paradigma epistemológico y metodológico comprende un conjunto de enfoques que difieren en estilo y propósito, entre los cuales se encuentra la teoría de conjuntos y estructuras (Mesarovic), la teoría de las redes (Rapoport), la cibernética (Wiener), la teoría de la información (Shannon & Weaver), la teoría de los autómatas (Turing), la teoría de juegos (von Neumann), entre otras. (Arnold & Osorio, 1998, p. 43). A esta lista podemos agregar la Teoría General de Procesos y Sistemas (Vasco, 1995, 2014).

Si bien la TGS surgió como metodología de estudio de los organismos naturales de la biología y los ecosistemas en los que vivían, así como las estructuras y sistemas de la física y las

ingenierías, su extensión y aplicación a todos los fenómenos humanos, sociales y culturales se difundió muy pronto. Esa utilización de la TGS y de la TGPS podría parecer una extensión abusiva que oculta las diferencias profundas entre los sistemas físicos, biológicos y antropológicos, pero la TGS y la TGPS reconocen y resaltan los diferentes niveles de complejidad que tiene cada tipo de sistema particular de las ciencias abióticas, las bióticas y las antrópicas con todas sus implicaciones epistemológicas y metodológicas.

Es decir, la utilización seria y cuidadosa de la TGPS implica, como lo plantea Vasco (2014), reconocer que cada sistema que pueda servirnos para modelar un subproceso no solo tiene una colección de componentes, que se denominan el *sustrato*, con su red de relaciones, que se denomina la *estructura*, lo que sería un sistema o modelo estático, sino que tiene también una variedad de transformaciones internas, operaciones y actividades diversas que conforman su *dinámica*. Un sistema o modelo dinámico tiene pues componentes o elementos y relaciones o vínculos, pero también operaciones o transformaciones.

Dicho de otra manera, para configurar un sistema dinámico es necesario complementar los aspectos estáticos, para lo cual es necesario reconocer que, además de su sustrato de componentes y su estructura de relaciones, el sistema tiene también su dinámica de “operaciones o transformaciones que representan esquemas de acción, prácticas u operadores que cambian el estado del sistema, las cuales agrupamos en el tercer aspecto que llamamos *la dinámica* del sistema.” (Vasco, 2014, p. 61).

Así, todo sistema dinámico está compuesto de:

- El *sustrato*, definido como “*el conjunto de componentes que seleccionamos y recortamos del transfondo o campo subyacente*” (Vasco, 2014, p. 48). Para esta investigación, los componentes son los tres campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas, que son seleccionados del gran campo de la educación, cada uno con sus dinámicas internas o subcampos.
- La *estructura*, definida como “*el conjunto de las relaciones que construimos mentalmente para reparar los cortes espaciales y recuperar la interconexión entre los componentes que recortamos*” (Vasco, 2014, p. 48). Para la presente investigación son las relaciones internas de cada uno de los tres campos mencionados: formación de profesores, currículo, y didáctica de las matemáticas; las relaciones entre ellos y sus subcampos, así como las que encontremos al interior de los campos o subcampos de cada uno de ellos: conceptual, intelectual y decisional, y entre estas y los campos mayores.
- La *dinámica*, definida como “*el conjunto de operaciones, transformaciones o transiciones que construimos mentalmente para reparar cortes y congelamientos temporales y recuperar su dinamismo*” (Vasco, 2014, p. 48). Este tercer aspecto es clave en la presente investigación, puesto que en ella se propone conformar no solo un sistema estático de relaciones entre los campos y subcampos a partir de identificar, organizar, cohesionar un macrosistema de subsistemas con sus estructuras relacionales en cada uno de los programas estudiados, sino también modelar sus actividades, acciones y transformaciones de tal manera que permitan diseñar, valorar y proponer nuevos modelos dinámicos de formación de profesores de matemáticas.

Respecto a la relación entre sistemas y modelos, se comparte con Vasco que “todo modelo es un sistema utilizado por un agente para representar otro subproceso u otro sistema, pero no todo sistema es un modelo (aunque podría llegar a serlo si un agente lo utiliza para representar)” (2014, p. 47). Por consiguiente, la clave para la distinción entre sistemas y modelos es la *intencionalidad* o el *propósito* con que se construye el sistema: con el fin de representar un subproceso real o potenciar un sistema para que esa representación permita analizar, valorar, reformular y proponer nuevos modelos.

Pero como todo modelo es un sistema, la elaboración de un modelo requiere construcciones parciales de subsistemas con sus componentes, sus relaciones y transformaciones, y la articulación de esos subsistemas en un macrosistema que permita el desarrollo de teoría y, con ella, la formulación pública del estado actual de los procesos modelados y la propuesta de los nuevos diseños que pretenden optimizar los procesos de formación en curso y los que vayan a iniciarse en el próximo futuro.

En la Teoría General de Procesos y Sistemas, “proceso” es una categoría básica inicial englobante de todo lo que podamos pensar, imaginar, conceptualizar y verbalizar. *Lo real* —que no coincide con lo que cada uno como actor o agente noético-semiótico piensa que es *su realidad* y cree espontáneamente que es *la realidad*— estaría compuesto por todos los procesos reales, que vendrían a constituir el universo. Lo único que esto permite afirmar es que en lo real existen solo procesos y sus subprocesos (Vasco, 2014). Las etapas de crecimiento infantil, escolaridad, formación inicial, desempeño profesional, jubilación y vejez son apenas subprocesos recortados más o menos arbitrariamente del proceso vital de un profesor o profesora de cualquier área que enseña a ciertas poblaciones estudiantiles más o menos heterogéneas.

En particular, la formación de profesores de matemáticas es un proceso que puede comenzar más o menos tempranamente, como en el sexto o décimo grado de una Escuela Normal Superior, o en el primer año del ciclo complementario de la misma Normal, o en el primer semestre de una institución universitaria. La formación inicial puede considerarse como un microprocesos o subproceso de la formación integral del profesor (macroproceso o supraproceso), que idealmente continuaría como formación continuada o formación permanente durante el resto de su vida profesional. Acerca de los procesos de formación, socialización, inculturación, educación, instrucción u otros semejantes, puede verse el capítulo de Vasco, Martínez y Vasco (2008).

2.3. La noción de campo y sus campos internos

La noción de campo es una configuración teórica y dinámica en la que intervienen los sistemas de relaciones, las fuerzas y los agentes presentes en un escenario o espacio (metáfora). Esto significa que un campo puede ser abordado desde sus diferentes dimensiones: una dimensión sistémica (relaciones y estructuras), una dimensión humana (agentes y agrupaciones) (Díaz, 1995; Bolívar, 2008; Marcelo, 1995) una dimensión histórica (momentos y producciones) (Zuluaga & Herrera, 2009; Bourdieu, 2000) y una dimensión dinámica (movimientos y fuerzas) vinculadas a partir del núcleo central del campo (Bourdieu y Wacquant, 1995; Bolívar, 2008; Marcelo, 1995; Echeverri & Zambrano, 2013; Saldarriaga, 2008).

El campo tiene como característica fundamental estar en permanente cambio como producto de la incidencia de las fuerzas sobre las relaciones y los agentes que configuran prácticas y producciones relacionadas con el núcleo caracterizador de dicho campo. Por tanto, las

fuerzas presentes en el campo influyen, inciden y afectan a cada una de las relaciones, factores, aspectos, agentes y elementos que se encuentran en él y a la vez cada uno de ellos influye, incide y afecta la configuración del campo (Bolívar, 2008; Marcelo, 1995).

La configuración de un campo desde la perspectiva teórica se desarrolla a partir de la presencia de teorías, conceptos, prácticas, conflictos, tensiones asociados a un núcleo de conocimiento (Bolívar, 2008; Marcelo, 1995; Echeverri & Zambrano, 2013; Saldarriaga, 2008). La configuración del campo desde la perspectiva dinámica se desarrolla a partir de la existencia de: *corpus discursivos*, personas, instituciones, intereses o juegos de poder, comunidades académicas y sociales que reconocen y ponen en evidencia las contradicciones, las tensiones, las incoherencias, las relaciones, los apoyos, las exclusiones, las diferencias y los encuentros entre prácticas y teorías (Bourdieu, 2000; Díaz, 1995; Bernstein, 1990; Zuluaga & Herrera, 2009).

El campo deviene en sus problematizaciones, está allí, no se puede negar; él se presenta a sí mismo envolviendo y desenvolviendo sujetos, prácticas, disciplinas, saberes” [es decir, implica] [...] múltiples comienzos que marcan sus procesos de formación en los planos del concepto, la historia, los movimientos sociales, los relatos, la espacialidad, [...], las tensiones con otros campos (Caruso, 2010) y en los reconocimientos del mismo. (Echeverri & Zambrano, 2013, p. 439).

Entonces, ¿cómo abordar metodológicamente el estudio de un campo? Se retoma aquí la propuesta de realizar este abordaje a partir del campo intelectual de la educación (Díaz, 1995); del campo conceptual (Echeverri & Zambrano, 2013) y del campo decisional (Anzola, 2016). Es decir, estos tres subcampos, como se llamaran de ahora en adelante, son los constructos

operativos que organizan el estudio de tres campos educativos, el de la formación de profesores, el del currículo y el de la didáctica de las matemáticas. Esto implica considerar que cada “subcampo posee su propia lógica, reglas y regularidades específicas” dentro de la configuración del campo (Bourdieu y Wacquant, 1995, p. 69).

2.3.1 El subcampo conceptual

Se caracteriza por sus significados nodulares, redes semánticas, relaciones de significación, movimiento de los conceptos a través del desplazamiento por diferentes paradigmas. Constituye un campo articulador de paradigmas que se estudia a través de las relaciones significativas (Zuluaga & Herrera, 2009).

La red semántica es la expresión de las relaciones de significado a partir de la identificación, organización y transformación de las unidades básicas de información de la red, que se llamarán nodos en los campos formación de profesores de matemáticas, currículo y didáctica de las matemáticas.

2.3.2 El subcampo intelectual

Se configura a partir de las relaciones entre los sujetos, los discursos y las prácticas que describen las tensiones, valoraciones, oposiciones e interacciones propias del campo. Específicamente en el campo de la educación Díaz (1995) indica: “los sujetos, discursos y prácticas constitutivos del campo intelectual de la educación pueden describirse como sistemas de fuerzas cuya existencia, posiciones, oposiciones y combinaciones determinan la estructura específica del campo en un momento histórico determinado” (p. 15).

El estudio del subcampo intelectual de un campo considera las producciones de los intelectuales, que son aquellas personas que han revisado y analizado a otros intelectuales, que generan nuevas teorías en el campo o producen expansiones semánticas de nociones y conceptos asociados al núcleo caracterizador del campo. Dichas producciones, en algunos casos, se organizan a partir de agrupaciones o tipologías, denominadas: *Enfoques* como la acción de conducir la atención hacia un tema, cuestión o problema desde unos supuestos desarrollados con anticipación, a fin de resolverlos de modo acertado. *Modelos* como la representación conceptual del conjunto de relaciones que definen un fenómeno para su comprensión. *Teorías* como el conjunto de conceptos, proposiciones y definiciones que se encuentran relacionadas entre sí y con el objetivo de explicar o poder predecir un determinado fenómeno. *Paradigmas* como la teoría o conjunto de teorías originado de la investigación en un campo científico y que suministra la base y modelo para resolver problemas y avanzar en el conocimiento (RAE, 2010).

2.3.3 El subcampo decisional

A diferencia de los subcampos conceptual e intelectual que tienen mayores desarrollos, hay evidencias que indican la presencia de un tercer subcampo al que se propone llamar subcampo decisional. La configuración de este subcampo requiere del reconocimiento de: teorías de las decisiones; conceptualizaciones, como la toma de decisión; objetos de estudio, como el proceso de la toma de decisiones; líneas y perspectivas de investigación; identificación de tensiones entre teorías y metodologías vinculadas a las decisiones sobre sus procesos y sus efectos. En la literatura revisada ya hay alusiones explícitas a la existencia del campo; Hansson (citado por Salinas & Jalil, 2014) reconoce no solo la existencia del campo de la teoría de la

toma de decisión, sino también el estudio interdisciplinario sobre la toma de decisión desde distintas áreas del saber.

En la fundamentación de la emergencia de este campo hay que reconocer que el núcleo caracterizador de dicho campo se conforma con:

- *Sus objetos de estudio:* la decisión como un proceso institucional, las decisiones, la función de las decisiones, la diferencia y la relación entre decisión y acción, el proceso decisorio, proceso de toma de decisiones, condiciones en las que se toman las decisiones. La vigencia y trayectoria de los nombrados objetos de estudio se evidencia en dos Premios Nobel, el primero para Herbert Simon en 1977 y el segundo para el psicólogo Daniel Kahneman en el 2002 (Koban, 2008). Otro de los objetos de investigación de este campo a nivel educativo y específicamente en el contexto de la educación matemática, es la toma de decisiones de los profesores en el aula de clase de matemáticas (Stockero & van Zoest, 2013, citado por Garzón, 2017).
- *La producción de conceptualizaciones:* por ejemplo, las decisiones pueden ser definidas como una selección de medios alternativos para perseguir un objetivo (McDonald, 1978), las opciones tomadas entre dos o más alternativas para maximizar un resultado (Robbins, 1999), o como el proceso de resolución de incertidumbre para seleccionar la mejor alternativa o medio (Gast, 1978) (todos citados en Salinas & Jalil, 2014), entre otras.
- *La presencia de tensiones y fuerzas:* en el reconocimiento de las perspectivas teóricas para abordar el estudio de las decisiones. a primera, expuesta por el politólogo y comunicólogo Lucien Sfez, se basa en una teoría crítica de la racionalidad

lineal tradicional y monometodológica y se fundamenta en la visión de globalidad y de lo multirracional "fundada en racionalidades, múltiples" (Sfez 2005:75). Considera la decisión como un proceso diluido en la totalidad de la sociedad, al considerar la decisión como un proceso institucional en el que la libertad del sujeto adquiere el papel central.

Una perspectiva se basa en una teoría crítica de la racionalidad lineal tradicional reconoce la teoría crítica de la multirracionalidad lineal, la sociología fenomenológica y la etnometodología; "considera la decisión como un proceso diluido en la totalidad de la sociedad", donde la libertad del sujeto tiene gran importancia (Sfez, 2005 citado por Vidal, 2012). La otra perspectiva teórica reconoce la teoría de sistemas autorreferenciales. "Analiza el concepto de decisión en su especificidad puramente epistemológica, al abstraer de la decisión todos los elementos y variables organizacionales relacionados con ella (Niklas Luhmann)" (Vidal, 2012, p.136).

- La presencia de diferentes áreas de conocimiento en la delimitación de los objetos de estudio, como es el caso del proceso de la toma de decisiones, puesto que ha sido estudiado en diferentes momentos desde perspectivas cualitativas y cuantitativas por la economía (Bonomem, 2003; Hernández, 2004) la administración (Anzola, 2016), la psicología (Koban, 2008) y la sociología (Vidal, 2012).

- *La presencia de diversidad de enfoques* para el estudio de sus diferentes tipos de objetos descriptivos que privilegian el análisis de lo que hace el sujeto en el proceso (Lenis & Mann, 1977), los normativos que dan cuenta de lo que el sujeto debería hacer (Luce & Von Winterfeld, 1994), y los prescriptivos (Dillon, 1997) referidos a lo que el sujeto debe hacer y hace al tomar decisiones. (Anzola, 2016, p. 114)

- *La emergencia de modelos para representar la relaciones entre teorías y objetos de estudio*, como: el Modelo de elección racional que se caracteriza por considerar que el proceso de toma de decisiones es prescriptivo y simple, los aspectos fundamentales para este proceso son: la información completa y disponible para saber la relación entre los medios y los fines que tiene la persona o las personas que toman las decisiones, lo que les permite de forma racional, tomar la mejor opción como decisión. El Modelo de la racionalidad limitada de Herbert A. Simon (2003), Se caracteriza por reconocer que el proceso de toma de decisiones es una acción humana. Los aspectos que intervienen en el proceso son: las motivaciones, las emociones, la capacidad cognitiva, la intuición, el sentido común, las experiencias y otros propios de la persona o las personas decisoras. El Modelo de las anarquías organizadas (March, 1994, citado por Anzola, 2016), se caracteriza por reconocer que el proceso de toma de decisiones es una forma de mostrar y comunicar significados. Son considerados como elementos de la toma de decisiones: la oportunidad, la confusión, la complejidad, el simbolismo y la ambigüedad. El Modelo de análisis que incorpora la emoción y la subjetividad (Lowenstein & Lerner, 2003, citado por Anzola, 2016), se caracteriza por reconocer que en el proceso de toma de decisiones está presente la ambigüedad de diferentes formas. Este modelo demuestra que en el proceso de toma de decisiones se incorporan aspectos, como: las emociones, los afectos, las intuiciones, los prejuicios, las expectativas – que pueden estar en conflicto entre sí- y muchos otros aspectos propios de las subjetividades de los que intervienen en este proceso.

Todo lo anterior evidencia la emergencia del subcampo decisional en el panorama del estudio de un campo.

2.4. Presentación de tres campos de la educación

La tres campos de la educación existen como campos puesto que para cada uno hay evidencia que su configuración tiene una parte teórica que fue organizada a partir de los subcampos: conceptual, intelectual y decisional como parte del diseño y organización del sistema de relaciones para el estudio de los programas (se presenta en el siguiente capítulo de este trabajo) y una configuración dinámica que se manifiesta en las diferentes dimensiones que conforman la existencia de la vida de los tres campos. A continuación, se presentan los tres campos.

2.4.1. Campo de la formación de profesores de matemáticas

Dimensión sistémica (relaciones y estructuras):

- Estudios comparativos entre los países, verbigracia los trabajos de TEDS-M “Estudio internacional sobre la formación inicial en matemáticas de los maestros” (2012) y los de Dussel (2001) sobre los sistemas educativos, y dentro de ellos la importancia de la formación de profesores, sus políticas y principales desarrollos (Saravia & Flores, 2005; Vez & Montero, 2005; Robalino & Körner, 2006; Gómez-Chacón & Planchart, 2005), así como estudios de la articulación y desarticulación de esta con el resto del sistema educativo (Salgado, 2006). En el mismo sentido, los estudios de Vaillant, 2004, 2013; Vaillant y Rossel, 2006; Gómez, 2005; León *et al.*, 2014; TEDS-M, 2012; Guacaneme *et al.*, 2011; y Guacaneme *et al.*, 2013, analizan las propuestas de formación, señalan ausencias y variaciones, y reconocen procesos similares en reformas generales a la educación y en los procesos de acreditación que se instauran en diferentes países de

América, como la forma de evaluar y controlar la calidad de los programas de formación. Además, se señala la existencia de falta de formación adecuada de los profesores para responder a las necesidades de poblaciones diversas cultural, sensorial, cognitiva, social y económicamente en el aula y en el contexto escolar (León *et al.*, 2014; Zaslavsky & Sullivan, 2011; Llinares, 2009; Vaillant & Rossel, 2006; Salgado, 2006).

- Estudios sobre los aspectos que intervienen en los sistemas de formación, a saber las características de las instituciones formadoras de docentes, los formadores de profesores, los currículos, los enfoques para la formación del profesorado, y los requisitos para lograr ser profesor de primaria o secundaria (Tatto *et al.*, 2009; González, 2007; Rico, 2004; Fandiño-Pinilla, 2006; Gómez, 2007). Otros plantean cuestionamientos al sistema de formación de profesores, como es el caso de Viau, (2007) y Clements (2013, 2002).

Dimensión humana (agentes y agrupaciones):

- Algunos autores proponen la necesidad de generar procesos de evaluación de los programas de formación de profesores, para poder analizar su eficacia y/o como estrategia crucial de mejoramiento (Salgado, 2006; Gómez, 2005). Otros investigadores se preguntan más por las evaluaciones de la formación de los profesores (Cisternas, 2011). En el mismo sentido, hay quienes afirman que “existe una creciente necesidad para la realización de evaluaciones válidas y confiables del aprendizaje de los maestros” (Even & Ball, 2009, p. 255). Y otros, como Kleickmann *et al.* (2013) han realizado pruebas para evaluar el conocimiento del contenido [*Content Knowledge*] de profesores de matemáticas y el conocimiento pedagógico del

contenido [*Pedagogical Content Knowledge*] en diferentes momentos de su enseñanza.

Dimensión dinámica (movimientos y fuerzas):

- Estudios que se han dedicado a la investigación sobre la formación didáctica de los profesores: D'Amore (2006, 2007, 2008), Even y Ball (2009), Lurduy (2009, 2013); y sobre la dificultad de establecer la relación entre los aspectos teóricos que se trabajan durante el proceso de la formación y los problemas propios de la práctica (Ponte & Chapman, 2006; Cisternas, 2011; Flores, 1998; Porlán, 1997).
- Estudios sobre la importancia de analizar el sentido de la formación de profesores, la relación entre ésta y las necesidades del contexto educativo. Es el caso de Vasco *et al.*, 2007; Torres, 2000; Vélez, 2006 y Vasco, 2011. Al respecto, Marcelo afirma que “falta un marco teórico y conceptual que ayude a clarificar y ordenar este campo de conocimiento, investigación y práctica” (1995, p. 2). En esta misma idea Chevallard, (2001) y Lupiáñez, (2009) coinciden al preguntar ¿qué sentido (orientación) tiene la formación de profesores institucionalmente?

Dimensión histórica (momentos y producciones):

- Estudios sobre la perspectiva epistemológica (Porlán, 1997) en el diseño de currículos para la formación de profesores. Su importancia radica en que a partir de la postura epistemológica que se asuma, se puede establecer lo que deben saber los futuros profesores, así como las competencias profesionales que necesita el profesorado para

enseñar matemáticas (Cisternas, 2011; Bolívar, 1993; Font, 2013; Ponte & Chapman, 2006).

2.4.2. Campo del currículo

Dimensión sistémica (relaciones y estructuras):

- Se reconocen al menos tres programas de investigación curricular, provenientes de tres planteamientos: la concepción positivista, la interpretativa y la crítica (Morrero, 1999; Westbury, 2002). Además, Chambers, 2003 se citan estudios realizados en Canada desde la perspectiva fenomenológica, como los de: van Manen 1982, 1984, 1989; Aoki, 1990; Carson y Sumara, 1997; Sumara y Luce-Kapler, 1993 y desde la perspectiva hermenéutica, los trabajos de Jardine, 1992; y Smith, 1991.
- Currículo y la formación de docentes en dos sentidos: uno, en el estudio y propuestas sobre los elementos que deben hacer parte en la formación de los docentes, como los de: Shulman 1987; Boero y Guala, 2008; Adler y Huillet, 2008; Stacey, 2008; Flores, 1998; Leikin, 2008; Hill, Rowan y Ball, 2005; Ball, Bass y Hill, 2004; y dos, propuestas sobre la formación en competencias curriculares en la formación de docentes, en Fandiño-Pinilla, 2006; D'Amore, Godino y Fandiño-Pinilla, 2008; Font, Giménez y Larios, 2012; Gómez, 2007; Gómez y Rico, 2007; Zazkis, 2008; Tsamir, 2008; Perks y Prestage, 2008; Zaslavsky, 2008; Llinares y Krainer, 2006, entre otros.

Dimensión humana (agentes y agrupaciones):

- Hay investigaciones sobre el currículo desde diferentes perspectivas, como las de Kridel y Newman, 2003 y la de León, 2012, por nombrar algunas. Y se registran, entre otros, los siguientes temas de investigación curricular:

- Decolonialismo (la cultura y la identidad) y multiculturalismo (Molefi Asante, 1993; Said, 1993, citados en Matus y McCarthy, 2003).
- Currículo neosistémico, enmarcado en una concepción de sistemas humanos (Tapiero & García, 2010).

Dimensión dinámica (movimientos y fuerzas):

- La tensión entre el currículo internacional y el currículo local, donde se tienen en cuenta las particularidades de los contextos (Chambers, 2003; Cai & Howson, 2013).
- Los temas transversales en el currículo (Magendzo, 2003).
- Exploración de algunas implicaciones de la globalización para el campo de los estudios curriculares (Smith, 2003).

Dimensión histórica (momentos y producciones):

- Mejorar la investigación sobre el desarrollo del currículo, asumiendo perspectivas científicas que hagan aportes a la educación, (Clements, 2002).

El Campo del currículo se encuentra en pleno proceso de desarrollo, puesto que la existencia de teorías y conceptualizaciones, grupos de investigadores, la realización de eventos, publicaciones, la existencia de múltiples líneas y perspectivas de investigación, así lo evidencian.

2.4.3. Campo de la didáctica de las matemáticas

Dimensión sistémica (relaciones y estructuras):

- Un sistema de categorías de análisis de los conocimientos matemáticos y didácticos del profesor. Tiene en cuenta las diversas facetas o dimensiones implicadas en la enseñanza y el aprendizaje de contenidos específicos, así como diversos niveles de conocimiento en cada una de dichas facetas. Este modelo está basado en el marco teórico para la Didáctica

de las Matemáticas que denominamos “Enfoque Ontosemiótico” del conocimiento y la instrucción matemáticos (EOS) (Godino, 2009).

Dimensión humana (agentes y agrupaciones):

- Producción y comunidades de investigadores que reportan y se ocupan colectivamente de la investigación en el campo de la didáctica de las matemáticas interactuando en equipos entre los que se pueden enumerar, sin pretender ser exhaustivos, los siguientes: Grupo Teoría de la Educación Matemática, TME, Steiner (1984); Grupo Internacional de Filosofía de la Educación Matemática, Paul Ernest (1990); grupo Psychology of Mathematics Education, PME; Sociedad de Investigadores en Educación Matemática, SEIEM (1997), grupo de investigadores que hacen parte del CINVESTAV, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, en México; Núcleo de Investigación en Didáctica de la Matemática de la Universidad de Bolonia; grupo de trabajo del CERME (Congreso Europeo de Investigación en Educación Matemática); grupo de la Educación Matemática Crítica; y grupos que trabajan sobre la etnomatemática a nivel mundial. En Colombia existen más de quince grupos de investigación en educación matemática adscritos a diferentes universidades: Grupo Crisálida; grupo Matemáticas Escolares, MESCUD; Grupo de Investigación Interdisciplinaria en Pedagogía del Lenguaje y las Matemáticas, GIPLM, de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Didáctica de la Matemática y Grupo de Álgebra de la Universidad Pedagógica Nacional; Educación Matemática e Historia y grupo Matemática, Educación y Sociedad, MES, de la Universidad de Antioquia; Una Empresa Docente,

de la Universidad de los Andes; Grupo de Investigación Matemática, de la Universidad del Quindío; Grupo de Investigación en Pensamiento Matemático y Comunicación, de la Universidad Tecnológica de Pereira; grupo EDUMAT, de la Universidad Industrial de Santander; grupo PEMA, de la Universidad de Sucre; grupo Cognición y Educación, de la Universidad del Norte; Grupo Estudios Metodológicos para la Enseñanza de la Matemática y el Uso de las Nuevas Tecnologías, de la Universidad Tecnológica de Pereira; Grupo de Investigación en Matemáticas y Educación Matemática, GESCAS, de la Universidad de Nariño; Grupo de Estudio e Investigación en Educación Matemática, GEMAT, entre otros grupos y universidades. Varios de ellos conforman la Asociación Colombiana de Matemática Educativa, ASOCOLME, la Red Latinoamericana de Etnomatemática, la Red Colombiana de Modelación en Educación Matemática, y la Red Colombiana de Formadores de Profesores de Matemáticas.

Dimensión dinámica (movimientos y fuerzas):

- Teorías y enfoques como los siguientes: filosofía de la educación matemática, la resolución de problemas y la modelación, las visiones socioculturales, la fenomenología didáctica, las investigaciones sobre la enseñanza, la teoría de la objetivación, teorías sobre el currículo matemático, el enfoque del interaccionismo simbólico en educación matemática con los estudios sobre patrones de interacción, normas sociales y sociomatemáticas; el enfoque de la ingeniería didáctica, que se asocia con varias teorías, como la Teoría de las Situaciones Didáctica de Brousseau,

la teoría de la transposición didáctica de Chevallard; el enfoque de la psicología de la educación matemática con teorías, como los campos conceptuales de Vergnaud.

Dimensión histórica (momentos y producciones):

- Eventos y publicaciones para la socialización de las producciones de los grupos de investigación, a saber: el Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME), el International Commission on Mathematical Instruction (ICMI), el Congreso Nacional de Castel San Pietro Terme, en Bolonia; RELME, Asocolme, entre otros eventos; y publicaciones, como los *Handbooks* de Clements, *et al.*, 2013; English, 2008; Jaworski, 2008; Gutiérrez y Boero, 2006; Even y Ball, 2009, entre otros; las revistas: *Journal for Research in Mathematics Education*; *Educational Studies in Mathematics*, entre muchas otras.

Todo lo anterior permite comprobar la existencia del campo de la didáctica de las matemáticas, en pleno proceso de desarrollo, ampliación y producción.

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El planteamiento del problema, el estado del arte de la investigación, y el referente teórico presentan evidencias de que tomar como fenómeno de estudios los PFPM es haber seleccionado todo un sistema dinámico que tiene diferentes tipos de relaciones, protagonistas y procesos asociados. Se puede afirmar que un programa de formación de profesores no es un elemento simple para las instituciones educativas, ni para el sistema educativo en general.

El análisis que se implementó para el estudio de los PFPM, como fenómenos de investigación, fue un análisis relacional que intenta vincular categorías provenientes de los campos de formación de profesores, currículo, y didáctica de las matemáticas. Se asume el enfoque científico de la TGS porque:

La TGS se caracteriza por su perspectiva holística e integradora, en donde lo importante son las relaciones y los conjuntos que a partir de ellas emergen. En tanto práctica, la TGS ofrece un ambiente adecuado para la interrelación y comunicación fecunda entre especialistas y especialidades. (Arnold y Osorio, 2008, p.17)

Se trató, entonces, de incorporar los aportes de las teorías presentes en los campos conceptuales internos de los tres campos mayores: formación de profesores, currículo, y didáctica de las matemáticas, en un tejido categorial que epistemológica y metodológicamente fue pertinente para la investigación, como lo señala Duval (2015) cuando asegura:

Una teoría debe cumplir dos funciones epistemológicas: explicar un conjunto de fenómenos observados evidenciando los factores y los procesos que explican las

variaciones, y constituir una herramienta de exploración para descubrir otros fenómenos de la misma naturaleza. (p. 162).

Para la investigación implica la comprensión de la complejidad de un programa de formación de profesores de matemáticas (grupo social dado), a partir de reconocer la presencia y la necesaria relación entre los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas, determinado cada uno de ellos por lo que sucede en sus campos internos: conceptual, intelectual y decisional (contenido semántico de esa estructura). En la Tabla 1 se presenta las tres etapas de la organización metodológica de la investigación.

Tabla 1 Organización de la metodología. Fuente propia

Etapa I. Definición de los componentes del sistema
<p>Fase 1. Organización de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de la matemática</p> <p>Momento 1. Estrategias iniciales para la identificación de los sustratos del sistema.</p> <p>Momento 2. Reorganización del sustrato del sistema</p>
Etapa II. Identificación de las relaciones entre los componentes del sistema.
<p>Fase 1. Construcción del marco de criterios para identificar la estructura del sistema</p> <p>Momento 1. Definición de los criterios para identificar las relaciones entre los subcampos conceptual, intelectual y decisional de cada uno de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de la matemática.</p> <p>Momento 2. Definición de los componentes del sistema y de las categorías de análisis</p>
Etapa III. Aplicación del sistema a tres programas de formación de profesores de matemáticas
<p>Fase 1. Delimitación del contexto de aplicación del sistema</p> <p>Momento 1. Selección de los programas que participan en la investigación</p> <p>Momento 2. Organización jerárquica de los documentos de cada uno de los programas estudiados.</p> <p>Fase 2. Estudio y análisis de los documentos de los programas</p> <p>Momento 1. Para el subcampo conceptual de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de la matemática</p> <p>Momento 2. Para el subcampo Intelectual de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de la matemática</p>

Momento 3. Para el subcampo decisional de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de la matemática

Fase 3. Resultados y análisis

Momento 1. Caracterización de cada uno de los programas

Momento 2. Representación del estado en algunos programas de Formación de profesores de matemáticas

3.1 Etapa I. Definición de los componentes del sistema

En esta etapa se presenta el abordaje y estudio inicial de los campos formación d profesores, currículo y didáctica de las matemáticas.

3.1.1. Fases 1. Organización de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas

Esta fase permitió iniciar el estudio y reconocimiento de los componentes de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas, a partir de la utilización de tres estrategias. A continuación se presenta cada una de ellas.

Momento 1. Estrategias iniciales para la identificación de los sustratos del sistema

Taller de vocablos:

Búsqueda de la significación etimológica de los términos esenciales: formación de profesores, currículo y didáctica de las Matemáticas. Esta actividad permitió la exploración de los campos semánticos a los que pertenecen y relacionarlos con el estudio de los PFPM.

Estado del arte:

Consistió en la compilación, el análisis y el estudio de documentos existentes sobre los campos de: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas.

Para esto se realizaron las siguientes acciones:

- Identificación de fuentes de información
- Los criterios que se tuvieron en cuenta para la delimitación de las fuentes de información fueron: i) Autor reconocido en los campos: formación de profesores de matemáticas, currículo y didáctica de las matemáticas; ii) Hacer referencia a la formación de profesores en general y en particular de matemáticas, desde el currículo y desde la didáctica de las matemáticas.
- Se identificaron autores y las expresiones significativas, estas expresiones se organizaron de acuerdo con preguntas, necesidades y ausencias para cada uno de los campos; como resultado se obtuvo una primera aproximación a focos de significación dentro de los campos: formación de profesores de matemáticas, currículo y didáctica de las matemáticas.

La prueba de expertos:

Consistió en la validación de los focos de significación, identificados para cada uno de los subcampos internos de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas, mediante la consulta a expertos reconocidos en cada uno de los campos. Fueron seleccionados docentes de amplia trayectoria académica e investigativa en su campo de estudio. Esta actividad tuvo varios pasos: Definición de los expertos que fueron consultados, elaboración de la comunicación con los expertos, sistematización de los aportes de los expertos para cada uno de los subcampos (ver Anexo 3. Resultados prueba de expertos).

La comunicación con los expertos, estuvo mediada por un documento que presentaba la síntesis de la compilación y el estudio realizado hasta el momento, de los subcampos conceptual, intelectual y decisional de cada uno de los campos (nueve en total). Además se elaboró un

formato para el registro de las respuestas a dos preguntas: la primera hacía referencia a la suficiencia de los aspectos considerados y la segunda indagaba por posibles sugerencias en cuanto autor y bibliografía para complementar el estudio. A continuación se presenta como ejemplo, las preguntas sobre el campo formación de profesores de matemáticas (ver Tabla 2).

Tabla 2 Preguntas realizadas a los expertos de cada uno de los campos. Fuente propia

Subcampo	Preguntas campo formación de profesores de matemáticas
	¿Las redes semánticas presentadas son necesarias para hacer una caracterización del sentido que toma la formación de profesores de matemáticas en un programa?
Subcampo conceptual	¿Qué otra red semántica es necesario tener en cuenta o qué otra u otras fuentes es importante tener en cuenta, con el fin de conformar otra red para hacer una caracterización de la formación de profesores de matemáticas en un programa? ¿Las tipologías presentadas en el documento son necesarias para caracterizar un enfoque de formación de profesores de matemáticas en un programa?
Subcampo intelectual	¿Qué otras tipologías consideran usted se deben tener en cuenta o qué otra u otras fuentes es importante considerar, con el propósito de conformar otra tipología para caracterizar un enfoque de formación de profesores de matemáticas en un programa?
	¿Los elementos de referencia presentados en el documento son necesarios para la toma de decisiones sobre el sentido de la formación de profesores de matemáticas en un programa?
Subcampo decisional	¿Los tipos de decisiones presentadas en el documento son necesarios para caracterizar las decisiones en un programa de formación de profesores de matemáticas?

Momento 2. Reorganización del sustrato del sistema

En este momento se hace un análisis de lo elaborado hasta el momento relacionado con cada uno de los campos de formación de profesores de matemáticas, currículo y didáctica de las matemáticas y se inicia la búsqueda de las relaciones entre los subcampos internos de dichos campos.

3.2 Etapa II. Identificación de las relaciones entre los componentes del sistema.

En esta etapa se presenta las estrategias conceptuales y metodológicas que permitieron la consolidación de la estructura del sistema para el estudio de los PFPM.

3.2.1. Fase 1. Construcción del marco de criterios para identificar la estructura del sistema

En esta fase presentan los criterios que permitieron la construcción de los componentes del sistema, a partir del conjunto de relaciones entre los campos internos: conceptual, intelectual y decisional de cada uno de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas.

Momento 1. Definición de los criterios para identificar las relaciones entre los subcampos conceptual, intelectual y decisional de cada uno de los tres campos

A continuación se presentan los criterios que se tuvieron en cuenta para identificar las relaciones entre los subcampos internos: conceptual, intelectual y decisional al interior de los campos de: formación de profesores de matemáticas, currículo, y didáctica de las matemáticas.

Tabla 3 Criterios para identificar las relaciones entre los subcampos conceptual, intelectual y decisional de cada uno de los tres campos. Fuente propia

Criterios para identificar las relaciones entre el subcampo conceptual	Criterios para identificar las relaciones entre el subcampo intelectual	Criterios para identificar las relaciones entre el subcampo decisional de los campos
El criterio cronológico	El criterio fuente acreditada	Identificar un problema
El criterio de referencia	El criterio presencia de una pauta de estudio y organización	Construcción de procedimientos para abordar el problema
El criterio de resonancia	El criterio presencia del intelectual o adhesión por identificación con los planteamientos en las tipologías seleccionadas en los campos	Generación de posibles alternativas
		Evaluación de las distintas opciones.

*Criterios para identificar las relaciones entre el subcampo conceptual de los campos
formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas*

La herramienta metodológica para el estudio de este subcampo conceptual es *la red semántica*, puesto que como instrumento de investigación, permite a través de sus formas de representación, poner en evidencia la organización, identificación y transformación de los significados de las palabras o los vocablos, las frases, los enunciados, etc. Lo más importante de una red semántica son los significados que la van constituyendo y las relaciones que se pueden establecer.

La elaboración de las redes semánticas parte de la identificación de las unidades nodales en cada uno de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas, con los siguientes criterios:

El *criterio cronológico*: como su nombre lo establece, es una *organización y ubicación* de los nodos personas y nodos enunciados de significación en cada uno de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas, siguiendo una línea de tiempo. Con la aplicación de este criterio se genera una forma particular de representar la red semántica, donde es importante ubicar un año como punto de partida de la red, que puede ser el año de publicación de un libro o la fecha de existencia de algún autor, para luego ir colocando en orden cronológico las unidades de significación y algunos aspectos relevantes que hacen parte de la comprensión de la red semántica. Esto hace que visualmente la red semántica se presente como un tejido y no se vea como una organización lineal. En la parte izquierda se presentan los nodos que provienen del primer corte de tiempo considerado para la red y a la derecha se ubican los

nodos más actuales; esto implica que la lectura, el estudio y el análisis de la red semántica van del pasado al presente (izquierda a derecha).

Un ejemplo de este criterio se puede observar en la primera red semántica del campo de la formación de profesores de matemáticas, el origen de esta red se remonta al siglo XVIII cuando Rousseau (nodo persona) considera el significado de formación “como el despliegue y perfeccionamiento de su propia forma interior” (nodo enunciado de significación), esto permite que en la red semántica se expresa como lo muestra la Figura 1.

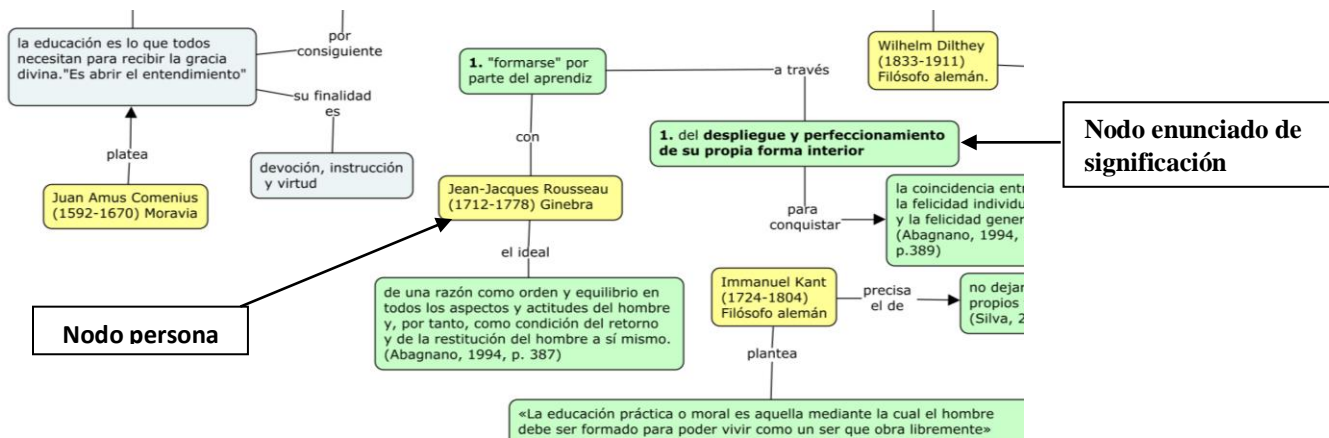


Figura 1. Ejemplo del criterio cronológico para la construcción de las redes semánticas.

De esta forma, se va configurando cada una de las redes semánticas que serán las características de la subcategoría conceptual en cada uno de los campos de: formación de profesores de matemáticas, currículo y didáctica de las matemáticas. Por otra parte, se identifica las unidades de significado (nodos de significado) que serán los indicadores de cada una de las redes semánticas con los que se realizará el estudio de los documentos de los programas (ver Tablas 4, 5 y 6 del presente trabajo).

El *criterio de referencia*: es un aspecto que permite la *identificación* de las unidades básicas de información de la red semántica que se llaman nodos. La presencia de la función apofántica tiene que ver con el tipo de nodo que alude a enunciados que hacen la expansión semántica, que lo llamaremos los *nodos* tipo *enunciación* (subcampo conceptual) y la presencia de la función referencial lleva a considerar el tipo de nodo que refieren al quién del habla, que los llamaremos *nodos* tipo *personas* (subcampo intelectual).

Un ejemplo del criterio de referencia se puede observar en la primera red semántica del campo de la formación de profesores de matemáticas, cuando el autor Anzaldúa Arce referencia o cita a Ferry, es decir continua con su significado de formación, pero lo expende, lo amplía para elaborar su propuesta sobre el significado de formación (ver Figura 2).

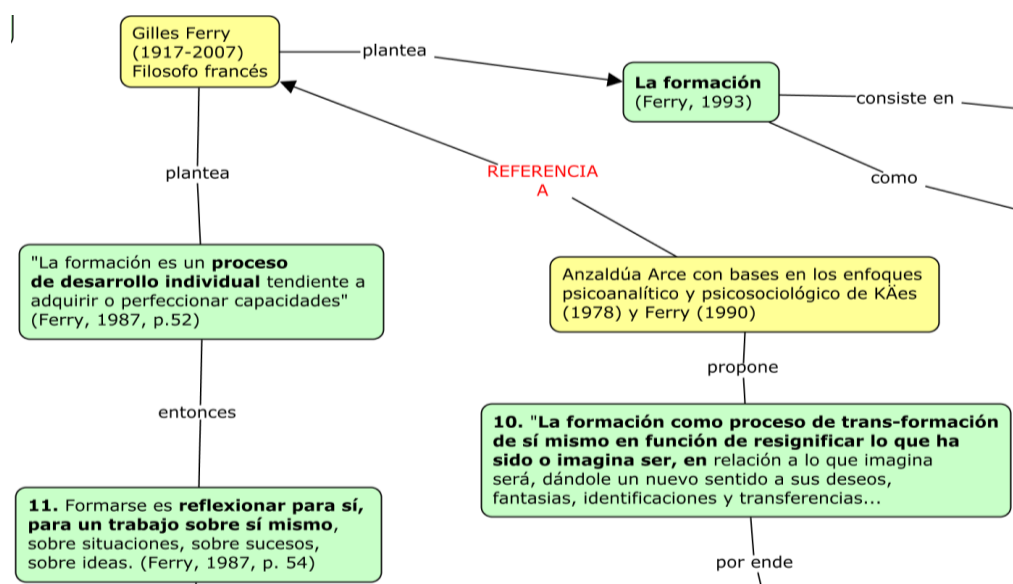


Figura 2. Ejemplo del criterio de referencia para la construcción de las redes semánticas.

El criterio de resonancia¹: es un aspecto que permite identificar la expansión o limitación de las rutas en la red. Este criterio reconoce que los *nodos enunciados* son unidades de significación que hacen expansión al significado nodular y los *nodos personas* señalan quién hace la resonancia que genera la expansión del significado nodular de la red semántica. Esto corresponde a la función expansiva de la lengua.

Un ejemplo de este criterio se puede observar en la primera red semántica del campo de la formación de profesores de matemáticas, como se puede apreciar en la Figura 3 los planteamientos del autor Jorge Larrosa resuenan, es decir coinciden lo esencial con el autor Zambrano en cuanto a la importancia de la experiencia y el lugar en la transformación de un sujeto, aunque ninguno de los autores hace referencia al otro explícitamente.

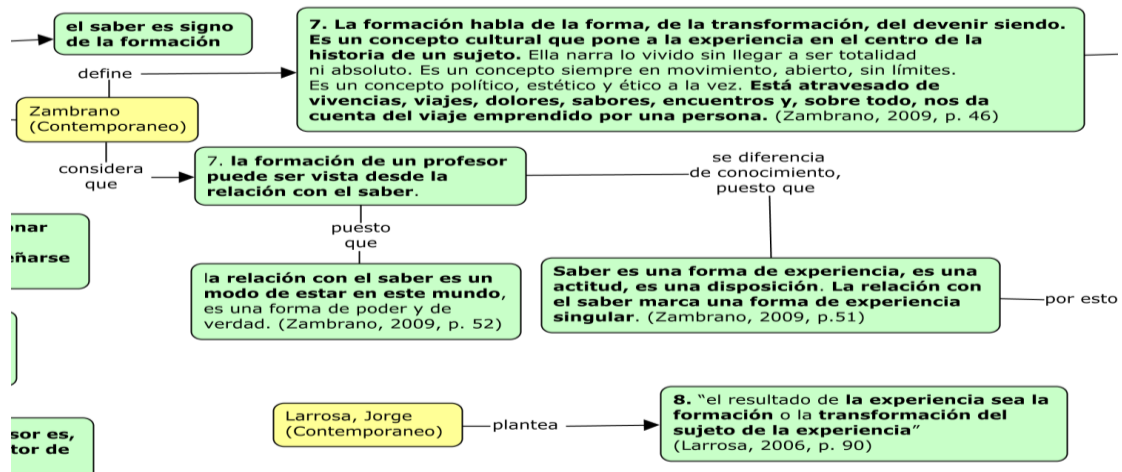


Figura 3. Ejemplo del criterio de resonancia para la construcción de las redes semántica.

¹ "Resonancia es un término que tiene su origen en el vocablo latino resonantĭa. Este vocablo puede traducirse como "cualidad del que hace sonar algo de manera repetida" y se establece que se encuentra conformado por varios componentes perfectamente reconocibles:

- El prefijo "re-", que significa "de nuevo".
- El verbo "sonare", que es sinónimo de "sonar".
- El elemento "-nt-", que se emplea para indicar la existencia de un agente.
- El sufijo "-ia", que es el que se encarga de dejar constancia de la "cualidad". Rae. 2010

<http://definicion.de/resonancia/>. <http://dle.rae.es/?id=WBag6bU> <http://www.wordreference.com/definicion>

Por otra parte, este criterio de resonancia también permite la identificación de los límites de la expansión del significado y el surgimiento de otra red semántica, como se puede ver en la Figura 4 cuando se inicia la segunda red semántica del campo de la formación de profesores de matemáticas.

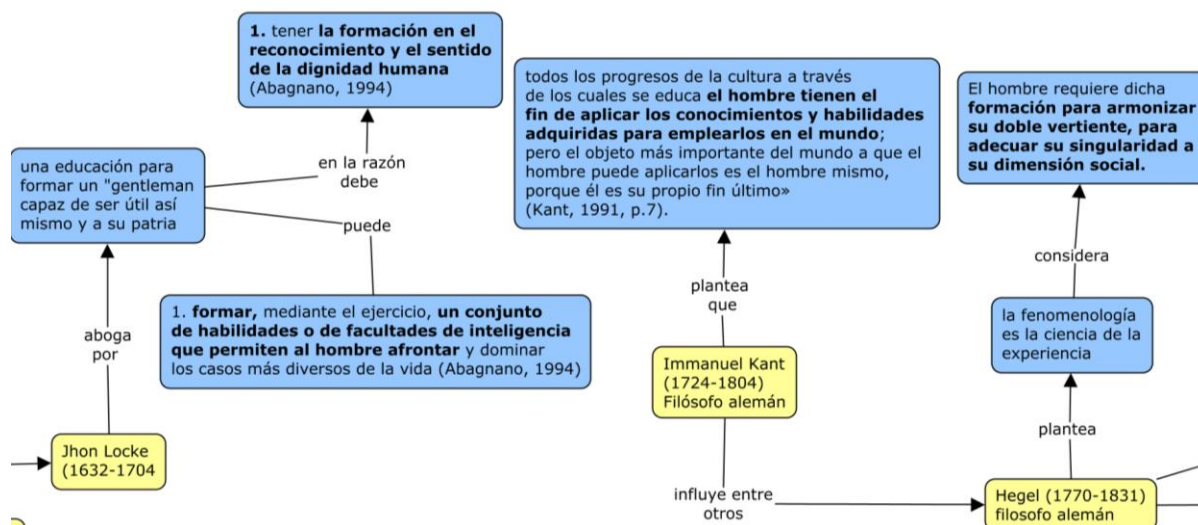


Figura 4. Ejemplo del surgimiento de otra red semántica.

Criterios para identificar las relaciones entre el subcampo intelectual de los campos formación de profesores, currículo y didáctica de la matemática.

La herramienta metodológica para el estudio de este subcampo intelectual la constituyen las agrupaciones tipo enfoques, modelos, paradigmas y orientaciones que realizan los intelectuales, que son reconocidas y difundidas por las producciones discursivas de los intelectuales del campo. Para la selección de los intelectuales y las producciones discursivas, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

El criterio fuente acreditada que haya realizado estudios tipos estados del arte en los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas, en aras de identificar

a los intelectuales que hacen revisión y estudio del discurso en cada uno de los campos. Como resultado se obtiene la lista de los intelectuales que realizaron análisis de producciones discursivas y formulan estructuras tipo modelos, enfoques, tipologías, paradigmas, etc.

Un ejemplo de esto se puede apreciar en el campo de la didáctica de las matemáticas, se identifica la tipología de modelos sobre los conocimientos del profesor de matemáticas, estudio realizado y presentado por Godino (2009) y titulado “Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas”, él es considerado como fuente acreditada por el reconocimiento que tienen a nivel internacional en este campo y realiza un trabajo

Con el fin de mostrar las nuevas posibilidades analíticas del modelo de Conocimiento Didáctico-Matemático del profesor basado en el EOS con relación a otros modelos existentes incluimos una síntesis de dichos modelos, comenzando por el propuesto por Shulman (1986; 1987). Seguidamente estudiamos la aplicación de este modelo al caso de la educación matemática realizado por Ball y colaboradores (Ball, 2000; Ball, Lubienski y Mewborn, 2001), así como la noción de “proficiencia” en la enseñanza de las matemáticas introducida por Schoenfeld y Kilpatrick (2008). En la sección 4 del trabajo aplicamos nuestro modelo de conocimiento didáctico para formular tipos de cuestiones para evaluar dichos conocimientos, o como puntos de reflexión de los profesores sobre aspectos relevantes de su propia práctica (Godino, 2009, p. 14).

El criterio presencia de una pauta de estudio y organización: para identificar la pauta de estudio y la organización o foco² caracterizador de los enfoques, tipos, paradigmas,

² Es el “Lugar real o imaginario en que está como reconcentrado algo con toda su fuerza y eficacia, y desde el cual se propaga o ejerce influencia.”

orientaciones, perspectivas, modelos, teorías y experiencias en los que se organizan los discursos de los intelectuales. Como resultado se identifican las diferentes pautas de estudio y sus respectivas tipologías en cada uno de los campos.

Siguiendo con el ejemplo anterior, Godino plantea como pauta de estudio de los modelos “los tipos de conocimientos que los profesores deben poner en juego para favorecer el aprendizaje de los estudiantes” (2009, p. 14).

El criterio presencia del intelectual o adhesión por identificación con los planteamientos en las tipologías seleccionadas en los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas: para reconocer a los intelectuales en los discursos de los campos con los que se establece una conexión que puede ser de identificación, cuando se reconoce que existe y se analizan sus planteamientos; de alineación cuando se reconoce que existe y se manifiesta que se comparten algunos aspectos; y de afiliación cuando se reconoce que existe conexión por identificación con los planteamientos. Como resultado se obtienen agrupaciones realizadas por intelectuales en cada uno de los campos de formación de profesores, currículo y didáctica.

Un ejemplo de este criterio, siguiendo con el ejemplo anterior, lo podemos reconocer en la cita siguiente:

Este modelo está basado en el “enfoque ontosemiótico” (EOS) del conocimiento y la instrucción matemática (Godino, 2002; Godino, Batanero y Font, 2007), sistema teórico para la investigación en educación matemática, cuyas categorías de análisis se pueden usar como herramientas para identificar y clasificar los conocimientos requeridos para la

enseñanza de las matemáticas, y por tanto, para analizar los conocimientos puestos en juego por el profesor (Godino, 2009, p. 14).

Puesto que al hacer referencia a uno de los modelos se identifica dos aspectos del criterio, por una parte la adhesión a los planteamientos del modelo y por otra la identificación de autores relacionados con dicho modelo.

Criterios para identificar las relaciones entre el subcampo decisional de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de la matemática:

Como opción metodológica para indagar la presencia de este subcampo en los PFFPM, se utiliza el proceso de la toma de decisiones teniendo en cuenta que desde diferentes disciplinas ha sido considerado como un proceso necesario para la comprensión de dinámicas propias de las mismas; en la economía (Bonome, 2003; Hernández, 2004), la psicología (Koban, 2008), la sociología (Vidal, 2012), la administración (Anzola, 2016) y la educación (Garzón, 2017), entre otras. En la formulación de los indicadores de este proceso se optó por el modelo de la racionalidad limitada, específicamente en lo que concierne a su identificación con un proceso de solución de problemas. En cuanto a los métodos de recolección de datos, se privilegia la “extracción de información sobre procesos de decisión a partir de documentos escritos” (Simon, 2003, p. 107).

Los indicadores provienen, como se mencionó anteriormente, de una estructura de solución de problemas, es decir son los factores presentes en el proceso de solución de problemas, se presenta a continuación:

Identificar un problema. Hace referencia a la determinación que toman los decisores de considerar como prioridad una situación y no otra; es decir, se selecciona entre varias posibles situaciones problema. Una vez se selecciona, se define el problema complejo que ha de ser estudiado (Bonome, 2003; Hernández, 2004; Anzola, 2016).

Construcción de procedimientos para abordar el problema. Alude a la forma como el grupo de personas decisoras aborda el problema; esto puede ser, entre otros, comparar la situación actual con la situación ideal a la que se quiere llegar, dividir el problema en subproblemas, se selecciona una sola parte del problema para ser abordado (Bonome, 2003; Anzola, 2016).

Generación de posibles alternativas. Indica el momento en que el grupo de decisores reconoce una serie (más de dos) de posibilidades de actuación para la resolución del problema. Estas alternativas pueden surgir a partir de elaboraciones realizadas por los decisores, experiencia de otros ante el mismo problema, la combinación de la experiencia de otros y las construcciones de los decisores (Bonome, 2003; Hernández, 2004; Anzola, 2016).

Evaluación de las distintas opciones. Tiene que ver con la valoración que da el grupo de personas decisoras a cada una de las posibilidades de actuación para resolver el problema (Bonome, 2003; Hernández, 2004; Anzola, 2016).

Momento 2. Definición de los componentes del sistema y de las categorías de análisis:

A continuación se presentan los componentes del sistema para el estudio de los PFPM, a partir de los campos de: formación de profesores de matemáticas, currículo, y didáctica de las matemáticas con sus subcampos internos: conceptual, intelectual y decisonal.

Tabla 4 Componentes del sistema campo formación de profesores. Fuente propia

Componentes del sistema campo formación de profesores		
Conceptual	Intelectual	Decisional
Red semántica <i>la formación de los profesores de matemáticas como transformación del ser del estudiante para profesor.</i>	Enfoques en la formación de profesores. Tipos de enfoques según interpretaciones de la formación de profesores (Ferry, 1990).	Problemas relacionados con la formación de profesores en el programa.
Red semántica <i>la formación de los profesores de matemáticas como preparación teórica y práctica para el desempeño profesional.</i>	Modelos para la formación de profesores. Tipos de modelos según el medio que privilegia para la formación de profesores y la función del formador de profesores (Adamczewski, 1998, citado por Zambrano, 2007).	Construcción de procedimientos para abordar el problema.
Red semántica <i>la formación de los profesores de matemáticas como compromiso para la transformación social.</i>	Orientaciones conceptuales para la formación de profesores. Tipos de orientaciones conceptuales según ideas de las metas para la formación de profesores y los medios para conseguirlas (Marcelo, 1995).	Generación de posibles alternativas.
	Perspectivas de la formación de profesores. Tipos de perspectivas según las formas de concebir la enseñanza y la función de los profesores en el contexto educativo (Pérez, 1996).	Evaluación de las distintas opciones.
	Paradigmas de la formación de profesores. Tipos de paradigmas según los postulados sobre la formación de profesores (Meirieu, 2002).	

Tabla 5 Componentes del sistema campo del currículo. Fuente propia

Componentes del sistema campo del currículo		
Conceptual	Intelectual	Decisional
Red semántica <i>el currículo de formación de profesores como plan de estudios.</i>	Las posturas sobre el currículo. Tipos de postura sobre el currículo según las significaciones de currículo (Posner, 2004).	Problemas relacionados con la organización curricular del programa.
Red semántica <i>el currículo de formación de profesores como lugar de reflexión de las experiencias educativas para la construcción de identidad.</i>	Las teorías del currículo. Tipo de teoría según los fundamentos del currículo (Da Silva, 1999).	Construcción de procedimientos para abordar el problema.
Red semántica <i>el currículo de formación de profesores como mecanismo social para la distribución de conocimientos y con ello las relaciones sociales, económicas y políticas.</i>	Los enfoques del currículo. Tipo de enfoque según la caracterización del currículo para la formación de profesores (Lasley & Payne, 1991, citado por Marcelo, 1995).	Generación de posibles alternativas.
	Modelos curriculares para la innovación de la docencia. Tipos de modelos curriculares según lo que busca la innovación curricular en la formación de profesores (Forero, 1993).	Evaluación de las distintas opciones.

Tabla 6 Componentes del sistema campo didáctica de las matemáticas. Fuente propia

Componentes del sistema campo didáctica de las matemáticas		
Conceptual	Intelectual	Decisional
Red semántica <i>la didáctica de las matemáticas como el estudio del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.</i>	Modelo de conocimiento didáctico del profesor. Tipos de modelos según los conocimientos que se requieren para la enseñanza de las matemáticas (Godino, 2009).	Problemas relacionados con la presencia de la didáctica de las matemáticas en el programa.
Red semántica <i>la didáctica de las matemáticas como ciencia de la comunicación y transmisión de los conocimientos matemáticos.</i>	Modelos didácticos. Tipo de modelo didáctico según la representación conceptual de los elementos y las relaciones que intervienen en el aprendizaje y la enseñanza (Oliveras, 1995).	Construcción de procedimientos para abordar el problema.
Red semántica <i>la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica y pluridisciplinar que investiga y aporta a los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.</i>	Enfoques de la didáctica de las matemáticas. Tipo de enfoque según las formas de interpretar la didáctica (Brousseau, 1990).	Generación de posibles alternativas
Red semántica <i>la didáctica de las matemáticas como una pedagogía de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con compromiso político, social y cultural.</i>	Paradigmas de la educación matemática. Tipo de paradigma según los postulados sobre la enseñanza y el aprendizaje que caracterizan la didáctica (Radford-Hernández, 2011).	Evaluación de las distintas opciones.

De los componentes se configura la estructura conceptual del sistema con el sistema categorial para el estudio de los documentos de los tres programas estudiados (ver Anexo 4. Categorías e indicadores de la investigación). Se presenta a continuación el sistema categorial para cada uno de los campos:

Tabla 7 Sistema categorial para el campo de la formación de profesores para el sentido de la formación en el programa. Fuente propia

Categorías	Subcategorías	Componentes	Indicadores
Campo de la formación de profesores para el sentido de la formación en el programa	Conceptual	Red semántica <i>la formación de los profesores de matemáticas como una transformación del ser del profesor.</i>	14 unidades de significado.
		Red semántica <i>la formación de los profesores de matemáticas como capacitación y preparación teórica y práctica del profesor para su desempeño profesional.</i>	13 unidades de significado.
		Red semántica <i>la formación de los profesores de matemáticas como un proceso para la transformación social.</i>	10 o unidades de significado.
		Otras expresiones que no se puedan ubicar en las anteriores.	
	Intelectual	Enfoques en la formación de profesores. Tipos de enfoques según interpretaciones de la formación de profesores (Ferry, 1990).	3 tipos de enfoques con sus indicadores.
		Modelos para la formación de profesores. Tipos de modelos según el medio que privilegia para la formación de profesores y la función del formador de profesores (Adamczewski, 1998, citado por Zambrano, 2007).	5 tipos de modelos con sus indicadores.
		Orientaciones conceptuales para la formación de profesores. Tipos de orientaciones conceptuales según ideas de las metas para la formación de profesores y los medios para conseguirlas (Marcelo, 1995).	5 tipos de orientaciones con sus indicadores.
		Perspectivas de la formación de profesores. Tipos de perspectivas según las formas de concebir la enseñanza y la función de los profesores en el contexto educativo (Pérez, 1996).	5 tipos de perspectivas con sus indicadores.
		Paradigmas de la formación de profesores. Tipos de paradigmas según los postulados sobre la formación de profesores (Meirieu, 2002).	4 tipos de perspectivas con sus indicadores.
Decisional	Identificar problemas relacionados con la formación de profesores en el programa.	Enunciados de Problemas	
	Construcción de procedimientos para abordar el problema.	3 formas de abordar el problema.	
	Generación de posibles alternativas.	2 opciones para generar alternativas.	
	Evaluación de las distintas opciones.	Valoraciones de las opciones.	

Tabla 8 Sistema categorial para el campo del currículo como la organización del programa. Fuente propia

Categorías Subcategorías		Componentes	Indicadores
Campo del currículo como la organización del programa	Conceptual	Red semántica <i>el currículo de formación de profesores como un plan de estudios.</i>	7 unidades de significado.
		Red semántica <i>el currículo de formación de profesores como experiencia de construcción de identidad para profesores y estudiantes.</i>	9 unidades de significado.
		Red semántica <i>el currículo de formación de profesores como mecanismo social para la distribución de conocimientos y con ello las relaciones sociales, económicas y políticas.</i>	17 unidades de significado.
		Otras expresiones que no se puedan ubicar en las anteriores.	
		Las posturas sobre el currículo. Tipos de postura sobre el currículo según las significaciones de currículo (Posner, 2004).	3 tipos de posturas con sus indicadores.
	Intelectual	Las teorías del currículo. Tipo de teoría según los fundamentos del currículo (Da Silva, 1999).	3 tipos de teorías con sus indicadores.
		Los enfoques del currículo. Tipo de enfoque según la caracterización del currículo para la formación de profesores (Lasley & Payne, 1991, citado por Marcelo, 1995).	3 enfoques con sus indicadores.
		Modelos curriculares para la innovación de la docencia. Tipos de modelos curriculares según lo que busca la innovación curricular en la formación de profesores (Forero, 1993).	4 modelos de innovación con sus indicadores.
		Otras expresiones que no se puedan ubicar en las anteriores.	
		Decisional	Identificar problemas relacionados con la organización curricular del programa.
Construcción de procedimientos para abordar el problema.	3 formas de abordar el problema.		
Generación de posibles alternativas.	2 opciones para generar alternativas.		
Evaluación de las distintas opciones.	Valoraciones de las opciones.		

Tabla 9 Sistema categorial para el campo de las didácticas de las matemáticas. Fuente propia

Categorías	Subcategorías	Componentes	Indicadores
Campo de las didácticas de las matemáticas	Conceptual	Red semántica <i>la didáctica de las matemáticas como estudio del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.</i>	6 unidades de significado.
		Red semántica <i>la didáctica de las matemáticas como ciencia de la comunicación y transmisión de los conocimientos matemáticos.</i>	11 unidades de significado.
		Red semántica <i>la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica y pluridisciplinar que investiga y aporta a los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.</i>	9 unidades de significado.
		Red semántica <i>la didáctica de las matemáticas como una pedagogía de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con compromiso político, social y cultural.</i>	6 unidades de significado.
		Otras expresiones que no se puedan ubicar en las anteriores.	
	Intelectual las tendencias	Modelo de conocimiento didáctico del profesor. Tipos de modelos según los conocimientos que se requieren para la enseñanza de las matemáticas (Godino, 2009).	4 tipos de modelos de CD con sus indicadores.
		Modelos didácticos. Tipo de modelo didáctico según la representación conceptual de los elementos y las relaciones que intervienen en el aprendizaje y la enseñanza (Oliveras, 1995).	5 tipos de MD con sus indicadores.
		Enfoques de la didáctica de las matemáticas. Tipo de enfoque según las formas de interpretar la didáctica (Brousseau, 1990).	4 tipos de enfoques con sus indicadores.
		Paradigmas de la educación en matemáticas. Tipo de paradigma según los postulados sobre la enseñanza y el aprendizaje que caracterizan la didáctica (Radford-Hernández, 2011).	3 tipos de paradigmas con sus indicadores.
		Otras expresiones que no se puedan ubicar en las anteriores.	
Decisional	Identificar problemas relacionados con la presencia de la didáctica de las matemáticas en el programa.	Enunciados de Problemas	
	Construcción de procedimientos para abordar el problema.	3 formas de abordar el problema.	
	Generación de posibles alternativas.	2 opciones para generar alternativas.	
	Evaluación de las distintas opciones.	Valoraciones de las opciones.	

La estructura conceptual del sistema construido está conformado por macro componentes que son: el campo de la formación de profesores de matemáticas, el campo del currículo y el campo de la didáctica de las matemáticas y unos micro componentes que son los subcampos conceptual, intelectual y decisional presentes en cada campo (ver Figura 5).

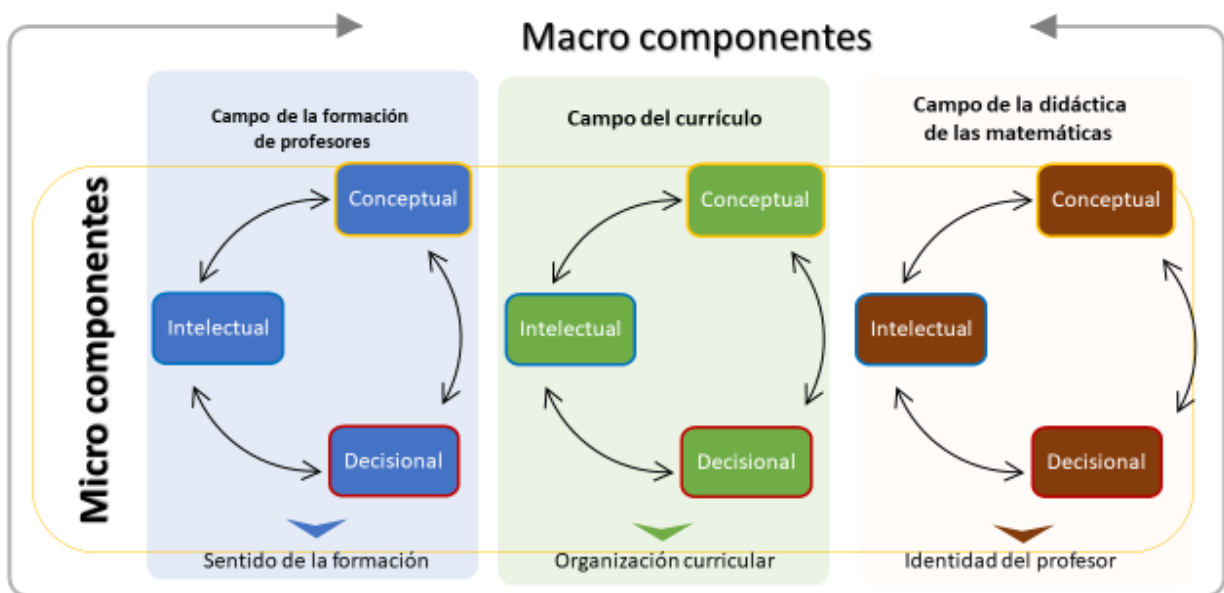


Figura 5. Estructura del sistema para el estudio de los PFPM.

3.3. Etapa III Aplicación del sistema a tres programas de formación de profesores de matemáticas

En esta etapa se presenta la parte dinámica del sistema, puesto que el sistema estático con sus componentes y relaciones se convierte en un procesador de información de los documentos que los programas entregan para el estudio. De esta forma, el sistema se transforma puesto que sus componentes y criterios de construcción generan nuevas redes semánticas, agrupaciones y procesos de toma de decisiones. A continuación se presentan la delimitación del contexto de aplicación del sistema, el estudio y análisis de los documentos de los programas y los resultados y análisis de los programas estudiados.

3.3.1 Fase 1. Delimitación del contexto de aplicación del sistema

En esta fase se presenta la forma como se seleccionaron los programas que participaron en la investigación y la estrategia utilizada para la organización jerárquica de los documentos de cada uno de los programas participantes con el propósito de seleccionar los documentos a ser estudiados.

Momento 1. Selección de los programas que participan en la investigación:

La investigación tomó como muestra inicial los PFPM para la educación básica y media que tienen reconocimiento de acreditación de calidad vigente en el año 2016. En la Tabla 10 se muestran las universidades y los títulos de los programas que estaban reconocidos con acreditación de alta calidad para dicho año.

Tabla 10 Vigencia de la acreditación de alta calidad de los PFPM en el año 2016. Fuente propia.

Universidad	Título
Universidad del Quindío	Licenciatura en Matemáticas
Universidad Industrial de Santander –UIS-	Licenciatura en Matemáticas
Universidad de Nariño	Licenciatura en Matemáticas
Universidad Pedagógica Nacional de Colombia –UPN-	Licenciatura en Matemáticas
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia–UPTC- (Tunja)	Licenciatura en Matemáticas
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemática
Universidad de La Amazonía	Licenciatura en Matemáticas y Física
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia–UPTC- (Duitama)	Licenciatura en Matemáticas y Estadística

Se seleccionaron tres programas de pregrado para la formación de profesores de matemáticas en Colombia, dos de la ciudad de Bogotá y uno de la ciudad de Bucaramanga. Para elegir los tres PFPM, se envió una carta a siete programas en la que se pedía la aprobación para participar en el estudio y se solicitaba la información requerida. Los programas participantes enviaron respuestas en las que se expresaba el interés por participar en la investigación y brindaban la información requerida (ver Anexo 1 Cartas entre los programas). Los documentos solicitados a los programas son: los documentos que fueron presentadas para la obtención de la acreditación de alta calidad, las producciones escritas o audiovisuales de los docentes, los estudiantes y los administrativos, generadas durante el año 2015.

Dentro de los programas que aceptaron participar y enviaron la información requerida, se seleccionaron tres que presentaban la mayor calidad de la información documental

- Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia (LM-UPN). Acreditación de alta calidad hasta el año 2019.
- Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (LEBEM-UD). Acreditación de alta calidad hasta el año 2017.
- Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Industrial de Santander (LM-UIS). Acreditación de alta calidad hasta el año 2018.

Momento 2. Organización jerárquica de los documentos de cada uno de los programas estudiados

Se realizó una consulta a estudiantes, docentes, administrativos y egresados de los programas seleccionados, con el propósito de conocer la importancia que cada uno de ellos les

daban a los documentos entregados por el PFPM e identificar posibles documentos faltantes en cada licenciatura.

Con estos propósitos, se diseñó y aplicó un instrumento de recolección de la información en la que se preguntaba a directivos (coordinadores, jefes de departamento), profesores, estudiantes y egresados:

- *¿Cuáles son los documentos que usted considera se deben leer y conocer para comprender lo que se trabaja en la Licenciatura (nombre del programa) de la (nombre de la universidad)? Siendo 10 el de mayor importancia y 1 el de menor importancia, por favor colocar el número correspondiente a los siguientes documentos: (se presentaba un listado de los documentos entregados por el programa)*
- *Si usted lo considera, presente comentarios y aportes adicionales sobre documentos importantes que se deben tener en cuenta para comprender y conocer el programa.*

Estas dos preguntas permitieron organizar los documentos de los PFPM según el orden de importancia asignados por los diferentes estamentos, así como identificar si hacía falta algún documento que no hubiera sido considerado (ver Anexo 2. Sistematización encuestas).

A continuación se presenta el resultado de la encuesta para cada uno de los programas:

Tabla 11 Orden de importancia que la LM-UPN da a los documentos que permiten comprender lo que se trabaja en el programa. Fuente propia.

Licenciatura en Matemáticas UPN	
1	Proyecto educativo de la licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.
2	Los documentos de autoevaluación con fines de acreditación de alta calidad.

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

3	La página web del programa de la Licenciatura en Matemáticas y de la Universidad Pedagógica Nacional.
4	Los programas o syllabus que orientan cada uno de los cursos del programa de la licenciatura.
5	El informe de evaluación externa con fines de acreditación.
5	El resultado de los pares o informe final de auto-evaluación con fines de acreditación.
6	Los informes de investigación de los docentes.
7	Los informes de gestión que elabora el coordinador.
7	Las producciones (artículos, libros, ponencias) de los docentes de la licenciatura.
8	Los trabajos de grado de los estudiantes.
9	Los informes semestrales que entregan los docentes.
10	Las actas de los Consejos Curriculares de la Licenciatura en Matemáticas.

Tabla 12 Orden de importancia que la LM-UIS da a los documentos que permiten comprender lo que se trabaja en el programa. Fuente propia.

Licenciatura en Matemáticas UIS	
1	PEP Proyecto educativo del programa de Licenciatura en Matemáticas.
2	Los programas o syllabus que orientan cada uno de los cursos o espacios académicos del programa de Licenciatura en Matemáticas.
3	Las producciones (artículos, libros, ponencias) de los docentes del programa de Licenciatura en Matemáticas.
4	Los informes finales que entregan los estudiantes del programa de Licenciatura en Matemáticas al terminar las prácticas docentes.
5	El informe de evaluación externa con fines de acreditación.
6	La página web del programa de Licenciatura en Matemáticas y de la Universidad Industrial de Santander.
7	Los documentos de autoevaluación con fines de acreditación curricular.
8	Los informes que realizan y presentan los docentes del programa de Licenciatura en Matemáticas sobre las investigaciones que se encuentran en desarrollo o finalizados.

9	El resultado de los pares o informe final de autoevaluación con fines de acreditación.
10	Los informes de gestión que elabore el coordinador del programa de Licenciatura en Matemáticas.
11	Las actas de los Consejos Curriculares.

Tabla 13 Orden de importancia que la LEBEM-UD da a los documentos que permiten comprender lo que se trabaja en el programa. Fuente propia.

Licenciatura en educación básica con énfasis en Matemáticas UD	
1	Proyecto educativo de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
2	Los programas o syllabus que orientan cada uno de los cursos o espacios académicos del programa de la licenciatura.
3	Los documentos de autoevaluación con fines de acreditación de alta calidad.
4	Las producciones (artículos, libros, ponencias) de los docentes de la licenciatura.
5	El resultado de los pares o informe final de autoevaluación con fines de acreditación.
6	Los informes de investigación de los docentes.
7	El informe de evaluación externa con fines de acreditación.
8	Los trabajos de grado de los estudiantes.
9	Las actas de los Consejos Curriculares de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas.
10	La página web del programa de la licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
11	Los informes semestrales que entregan los docentes.
12	Los informes de gestión que elabora el coordinador.

Se puede afirmar que todos los documentos que fueron entregados por los PFFPM de la Universidad Industrial de Santander, Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la Universidad Pedagógica Nacional, tienen información valorada por estudiantes, profesores,

egresados y administrativos sobre el programa. La investigación seleccionó para su análisis los documentos, valorados entre 1 y 5, de cada uno de los tres programas.

A continuación se presentan los tipos de documentos seleccionados para el estudio y análisis desde las categorías e indicadores de la investigación. Se llaman tipos de documentos porque algunos de ellos están constituidos por un grupo de estos, como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 14 Documentos de la LM-UPN. Fuente propia.

Licenciatura en Matemáticas de la UPN		Número de documentos
1	Proyecto educativo de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.	11 documentos
2	Los documentos de autoevaluación con fines de acreditación de alta calidad.	2 documentos
3	La página web del programa de la Licenciatura en Matemáticas y de la Universidad Pedagógica Nacional.	11 documentos
4	Los programas o syllabus que orientan cada uno de los cursos del programa de la licenciatura.	44 documentos
5	El informe de evaluación externa con fines de acreditación.	1 documentos
5	El resultado de los pares o informe final de autoevaluación con fines de acreditación.	1 documento

Tabla 15 Documentos de la LM-UIS. Fuente propia.

Licenciatura en Matemáticas de la UIS		Número de documentos
1	PEP Proyecto educativo del programa de la Licenciatura en Matemáticas.	1 documento
2	Los programas o syllabus que orientan cada uno de los cursos o espacios académicos del programa de la Licenciatura en Matemáticas.	3 documentos
3	Las producciones (artículos, libros, ponencias) de los docentes del programa de la Licenciatura en Matemáticas.	4 documentos
4	Los informes finales que entregan los estudiantes del programa de Licenciatura en Matemáticas al terminar las prácticas docentes.	2 documentos
5	El informe de evaluación externa con fines de acreditación.	1 documento

Tabla 16 Documentos de la LBEM-UD. Fuente propia.

Licenciatura en educación básica con énfasis en Matemáticas de la UD		Número de documentos
1	Proyecto educativo de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.	4 documentos
2	Los programas o syllabus que orientan cada uno de los cursos o espacios académicos del programa de la licenciatura.	48 documentos
3	Los documentos de autoevaluación con fines de acreditación de alta calidad.	5 documentos
4	Las producciones (artículos, libros, ponencias) de los docentes de la licenciatura.	3 documentos
5	El resultado de los pares o informe final de autoevaluación con fines de acreditación.	1 documento

3.2.2 Fase 2. Estudio y análisis de los documentos de los programas

El método utilizado para el análisis de los documentos fue el “Análisis de Contenido” (Anger-Egg, 2003, 1995; Krippendorff, 1990; Piñuel, 2002; Navarro & Díaz, 2007). El análisis de contenido se centró en el método de nivel semántico llamado análisis sociosemántico. “Se trata de un método que tiene como objetivo revelar, de manera intrínsecamente interconectada, la estructura de comunicación de un grupo social dado y el contenido semántico de esa estructura” (Navarro y Díaz, 2007, p. 204).

Para la investigación implica la comprensión, por lo menos de una parte, de la complejidad de un programa de formación de profesores de matemáticas (grupo social dado), a partir de reconocer la presencia de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas, determinado cada uno de ellos por lo que sucede en sus campos internos: conceptual, intelectual y decisional (contenido semántico de esa estructura).

La aplicación del sistema a los documentos de los tres programas de formación de profesores de matemáticas consistió en la realización de los siguientes procedimientos:

profesores de matemáticas, currículo y didáctica de las matemáticas. El procedimiento que se siguió para el estudio de los documentos fue el siguiente:

- Se realizó la lectura de cada uno de los documentos de los programas, buscando establecer la relación entre la unidad de significado de cada una de las redes semánticas correspondientes a uno de los campos y las expresiones de los documentos de uno de los programas.
- Una vez se identifica la expresión se marca y se coloca el código identificador de la correspondiente red semántica del campo. El Atlas ti arroja un número que identifica dicha resonancia.
- Previamente se ha elaborado una tabla en Excel para cada programa (ver Figura 7) que permite establecer la relación entre el número de la resonancia y una de las unidades de significado de la red semántica correspondiente. Esto tiene la función de ir organizando los resultados, por una parte y por la otra sirve de control de la resonancia establecida.

Consolidación códigos de subcampo conceptual de Formación de profesores de Matemáticas								
Segunda Red semántica: La formación de los profesores de matemáticas como capacitación y preparación teórica y práctica del profesor para su desempeño profesional	PEP	Docs Syllabus			Docs Acreditación	Docs Producciones de los docentes	Doc eval externa (nº)	Resultado Análisis
3. La formación de profesores consiste en capacitar a los futuros docentes para que adquieran una adecuada orientación social y educativa y, desarrollen el celo por el perfeccionamiento de nuestra civilización.					5.25/5.26/5.27/	14.6/		1
5. La formación de profesores mediante procesos de formación un yo entra en el contexto comunicativo de la cotidianidad social; y construye su identidad en medio del conflicto entre pretensiones institutivas y presiones sociales; y de un yo que mediante procesos de aprendizaje se adapta a las condiciones de vida externa.								3 en 1
6. La formación docente debe trabajar con las convicciones (concepciones, creencias) que orientan las acciones de los profesores, con los principios y las evidencias que subyacen en las alternativas que escogen. El conocimiento base le permite al profesor hacer el razonamiento pedagógico esencial para su desempeño docente.	29.3 /	62.2/	73.1 /	1.26/1.27/1.28 /	5.39/5.45/	16.5/16.7/	23.2/	11 en 4
7. La formación del profesorado tiene como base la investigación, para prepararlo como profesional autónomo capaz de reflexionar en y sobre la práctica para descubrir, criticar y modificar los modelos, esquemas y creencias que subyacen, promoviendo el cambio didáctico personal.	9.17/	27.1 /	37.3/37.2		5.1/5.3 10.1/10.2/1.22/1.23/1.39 /	14.3/		18 en 3
8. La formación de profesores debe tener en cuenta la coherencia entre la formación de tipo teórico recibida y el tipo de trabajo práctico que posteriormente deben desarrollar.	9.6/9.7/9.8/9.9/9.11/	36.6/	47.2	62.1/	1.32/1.40/1.41 /	14.9/	25.5/	11 en 3
9. La formación de profesores de matemáticas requiere equilibrar la formación estrictamente técnica que aportan las disciplinas matemáticas tradicionales, con una formación científica y didáctica, imprescindible para ejercer con preparación adecuada.	9.10/			73.2 /	5.89/5.90/		23.4/	5 en 4
11. la formación de profesores debe disponer de principios de actuación versátiles, que le permitan adaptarse a las distintas etapas que atraviesa en su desarrollo profesional, pero que a la vez le permitan adoptar soluciones bien pensadas				34.1		14.10		2 en 2

Figura 7. Ejemplo del registro en cuadro de Excel de la identificación de los códigos de las resonancias con las unidades de significado de las redes semánticas para el campo conceptual.

- Una vez se termina la lectura de todos los documentos del programa se tiene la siguiente información: los datos que registra el Atlas ti (ver Tabla 17) con información pertinente por cada una de las resonancias, organizadas por cada red semántica (ver Anexo 11 Resultados del análisis de contenido) y la tabla en Excel para cada programa con cada red

semántica con sus respectivas unidades de significado y las correspondientes resonancias ubicadas en su respectivo documento que las contiene.

Tabla 17 Ejemplo de los datos que registra el Atlas Ti y la información que suministra del estudio de las resonancias identificadas en los PFPM. Fuente propia.

Registro que entrega Atlas Ti	Información para el estudio
<p>P 1: 3. Los documentos autoevaluación con fines de acreditación de alta calidad - 1:16 [Hay una permanente preocupació..] (126:261-126:614) (Super)</p> <p>Códigos: [1.FPMC-una transforma/] No memos</p> <p>Hay una permanente preocupación por la formación integral de los estudiantes para profesor desde lo emocional, espiritual, afectivo, intelectual, entre otros aspectos, para que como sujeto pedagógico pueda adecuar y adaptar sus saberes al ejercicio profesional docente, a través del uso y desarrollo de las diferentes dimensiones del ser humano.</p>	<p>P1:3 se identifica el documento del que se extrajo la unidad de análisis.</p> <p>1:16 número que identifica la resonancia que luego va a ser relacionada en una tabla de Excel.</p> <p>Códigos: [1.FPMC-una transforma/] es el nombre que se relaciona con la categorías del campo que resuena la expresión. Para este caso corresponde a la primera red semántica de formación de profesores de matemáticas.</p>

Esto permitió para cada programa:

- La identificación de los documentos en los que se identifican las resonancias del subcampo conceptual.
- La identificación de la fuerza de las resonancias, al saber en cuántos documentos del programa aparece la resonancia entre el planteamiento del texto y el indicador de la categoría correspondiente a los tres campos. La fuerza de las resonancias está determinada por el número de documentos en los que se encuentra dicha resonancias, entonces una resonancia fuerte, indica que la unidad de significado (de la red semántica) encuentra resonancia con expresiones que se están en cinco documentos del PFPM; la resonancia moderada, muestra que la unidad de significado (de la red semántica) encuentra resonancia con expresiones que se están en tres o dos documentos del PFPM y la resonancia débil, indica que la unidad de significado (de la red semántica) encuentra

resonancia con expresiones que se están en uno solo documento del PFPM. (ver Figura 8).

- La construcción de las redes semánticas para cada uno de los programas estudiados (ver Figura 8 un ejemplo)

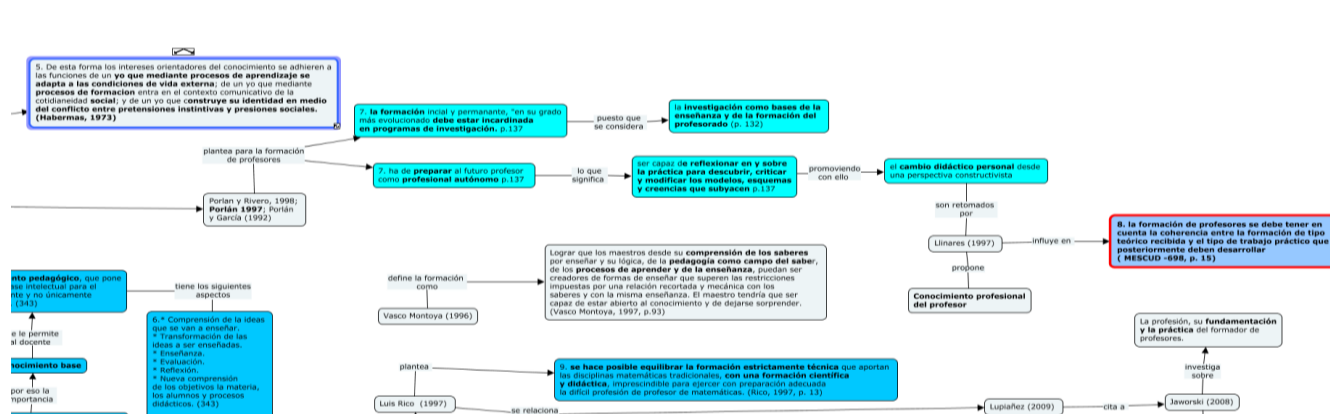
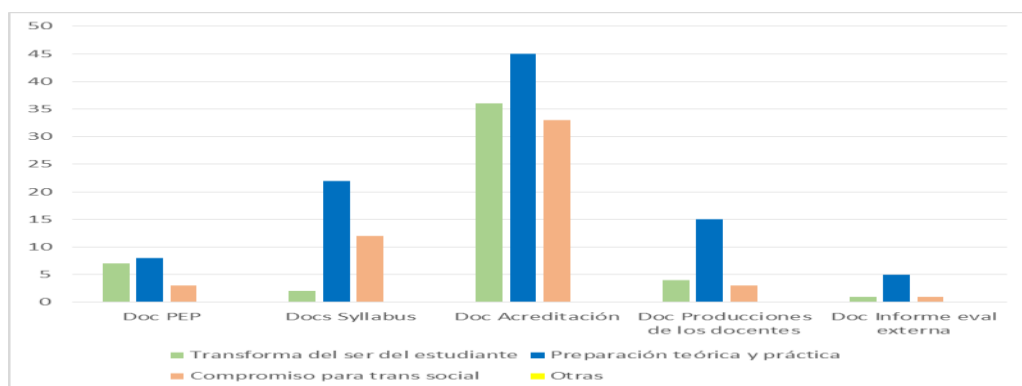


Figura 8. Ejemplo del fragmento de la parte de la red semántica que corresponde al análisis de los resultados del ejemplo anterior.

- La elaboración de gráficas



Gráfica 1. Ejemplo de una gráfica que muestra los lugares de las redes semánticas de la formación de profesores de matemáticas en los documentos del programa.

Momento 2. Para el subcampo intelectual para cada uno de los tres campos

La unidad hermenéutica en el Atlas ti también permitió, registrar *las adhesiones* que se establecen entre los documentos y los indicadores de las agrupaciones identificadas para los

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

campos de formación de profesores de matemáticas, currículo y didáctica de las matemáticas. El procedimiento que se siguió para el estudio de los documentos fue el siguiente:

- Se realizó la lectura de cada uno de los documentos del programa, buscando establecer la relación entre la pauta de estudio y organización de las agrupaciones o tipologías identificadas para cada uno de los campos y las expresiones de los documentos de uno de los programas que se adhieren a esta agrupación o tipología.
- La expresión identificada es marcada y se le coloca el código identificador de la correspondiente agrupación o tipología. El Atlas ti arroja un número identificador para la adhesión identificada.
- Se elabora con anterioridad una tabla para cada programa en la que se encuentran las agrupaciones o tipologías con sus respectivos tipos de uno de los campos. Esto permite que se ubique la adhesión identificada, en el paso anterior, en cada uno de las agrupaciones y se establezca la relación con su correspondiente tipo (ver Figura 9).

Consolidación del subcampo Intelectual de la Didáctica de las Matemáticas					
	Doc. 1 Proyecto educativo LM	Doc. 2 Acreditación	Doc. 3 Página web	Doc. 4 Syllabus	Doc. 5 Informe eval externa
Modelos de conocimiento didáctico del profesor.					
Enuncia estructura de referencia para identificar los tipos de conocimiento que se requieren para la enseñanza de las matemáticas					
Enuncia estructura de referencia para identificar los tipos de conocimiento para la enseñanza.	161.34/162.11/166.3/171.2/172.23/174.2/			205.1/210.2/210.3/212.3/214.1/217.1/217.2/217.4/	
Enuncia estructura de referencia para identificar los grupos de conocimiento matemáticos y pedagógicos para la enseñanza.	161.35/161.37/162.1/162.7/169.5/170.3/171.3/172.7/173.2/189.3/170.3/171.3/	172.7/173.2/		205.2/208.1/208.5/212.2/212.2/213.1/213.2/214.4/221.1/226.1	
Enuncia estructura de referencia para identificar las actuaciones o acciones profesionales que debe enfrentar un profesor en su práctica profesional y lo que él debe conocer y desarrollar para responder a estos requerimientos.	166.4/170.5/	172.8/172.24/172.28	174.5	199.4/205.4/210.1/	
Enuncia estructura de referencia para identificar la relación entre las fasetas o dimensiones implicadas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y los niveles de conocimiento en cada una de ellas.				214.3	
Godino (2009) cita a: Godino, 1991; Shulman, 1986, 1987; Ball, 2000; Ball, Lubinski y Mewborn, 2001; Schoenfeld y			180.5 (Batanezo)/180.6 (Fernández)/180.7	205.5 (Godino)/210.4	
Enfoques de la didáctica de las matemáticas.					
Hace referencia a las formas de interpretar la didáctica					
Hace referencia a la interpretación de la didáctica como práctica social de la enseñanza	173.1	173.1/173.9	179.6	186.4/188.2/199.6/190.2	
Hace referencia a la interpretación de la didáctica como el conjunto de las técnicas que sirven para enseñar	161.12/161.18/162.5/162.12/162.13/166.2/166.7/169.6/170.2/	172.10/172.11/172.12/172.18/172.20/173.11	174.6/175.2/175.5/177.1/177.4/177.5/180.2/183.2/184.3/184.4/	185.1/185.2/186.3/188.3/193.3/194.1/194.2/208.1/201.1/201.2/201.3/201.5/208.7/208.7/212.4/213.5/216.3/21	
Hace referencia a la interpretación de la didáctica como un campo de investigación	161.9/161.27/161.36/162.9/162.14/167.3	172.8/172.25/172.28	174.3/174.8/175.3/177.2/179.1/179.2/179.4/182.1/183.1/184.1/184.2/184.3	190.1	
Hace referencia a la interpretación de la didáctica como ciencia de la comunicación de los conocimientos y de sus transformaciones		172.12	176.5/176.7/179.8/179.9/180.3/180.4/184.1/184.2/184.3	187.2/189.1/191.2/212.7	
Brousseau, G., 1990; Brousseau, N., 1981; Brousseau, N. y Brousseau, G., 1987; Centeno, J., 1988; Chevallard, Y., 1989;				186.5 (Brousseau)/205.6	
Paradigmas de la educación matemáticas.					
Hace referencia a una serie de postulados sobre la enseñanza y el aprendizaje que caracterizan la didáctica					
Hace referencia a una serie de postulados que reconocen la importancia de la cognición en la adaptación y organización de la experiencia del mundo, la construcción autónoma del saber por parte del sujeto.					
Hace referencia a una serie de postulados que reconocen la importancia de la epistemología de Piaget, el conocimiento resulta de la solución de situaciones problema.					
Hace referencia a una serie de postulados que reconocen la importancia de prácticas sociales constituidas histórica y culturalmente para generar el saber en el individuo	161.3/162.10/171.4/			199.5	
Radford-Hernández, L., 2011; Borel, 1914; Schubring, 2003; Menghini, Furinghetti, Giacardi y Arzarello, 2008; Veronese, en				199.9 (Skovmose)/199.10	
Modelos didácticos					
Hace referencia a un modelo de acción para la enseñanza; una descripción de los roles de estudiantes y profesores y las relaciones entre ellos, las valoraciones o reacciones del profesor a las actuaciones de los estudiantes y los					

Figura 9. Ejemplo de la identificación de las adhesiones a alguna de las agrupaciones del subcampo intelectual.

- Una vez terminada la lectura de todos los documentos del programa se tiene la siguiente información: los datos que registra el Atlas ti (ver Tabla 18) con información pertinente por cada una de las adhesiones identificadas en los documentos del programa, organizadas por cada una de las agrupaciones o tipologías (ver Anexo 11 Resultado análisis de contenido). La otra información son los datos de la tabla en Excel (Anexo 11) para cada programa, que muestra cada agrupación o tipología del campo con las adhesiones organizadas dentro de cada uno de los tipos y además ubicadas en su respectivo documento que las contiene.

Tabla 18 Ejemplo de los datos que registra el Atlas Ti y la información que suministra del estudio de las adhesiones de los documentos de los PFPM. Fuente propia.

<p>P:13 2.2 Informe acreditación 2009 final (Nov 17).doc - 13:1 [El marco teórico que sustenta ..] (136:136) (Super) Códigos: [12.DM- Enfoques] No memos</p> <p>El marco teórico que sustenta el proyecto curricular de la Licenciatura en Matemáticas privilegia el aprendizaje a través de la interacción social. Esto significa asumir una visión sociocultural tanto del conocimiento matemático como de su didáctica. En los espacios académicos se pretende conformar una comunidad de práctica que construye conocimiento a partir de la reflexión, en donde se combina el trabajo individual y el trabajo cooperativo.</p>	<p>P: 13 2.2 se identifica el documento del que se extrajo la expresión que se relaciona con una de las agrupaciones del subcampo intelectual del Campo que se esté estudiando.</p> <p>13:1 Identifica el número de la expresión en el que se identifica una adhesión con alguna de las agrupaciones del subcampo intelectual.</p> <p>Código: [12.DM- Enfoques] es el nombre de la agrupación con la que se identifica la adhesión de la expresión de uno de los documentos del programa.</p>
--	---

Esto permitió para cada programa:

- La identificación de los documentos en los que se identifican las adhesiones del subcampo intelectual.
- La identificación de la fuerza de las adhesiones, al saber en cuántos documentos del programa aparece la adhesión entre los indicadores de cada uno de las agrupaciones identificadas en los campos y los planteamientos de los documentos de los programas

(ver Figura 8). Entonces se identifica como una adhesión fuerte si se encuentra presencia de la agrupación con su respectivo tipo en cinco o cuatro documentos; una adhesión moderada con presencia en tres o dos documentos y una adhesión débil con presencia en un solo documento.

- La elaboración de gráficas con datos de cada uno de los tres campos y sus agrupaciones y tipologías y su relación con los documentos del programa (ver Figura 10).

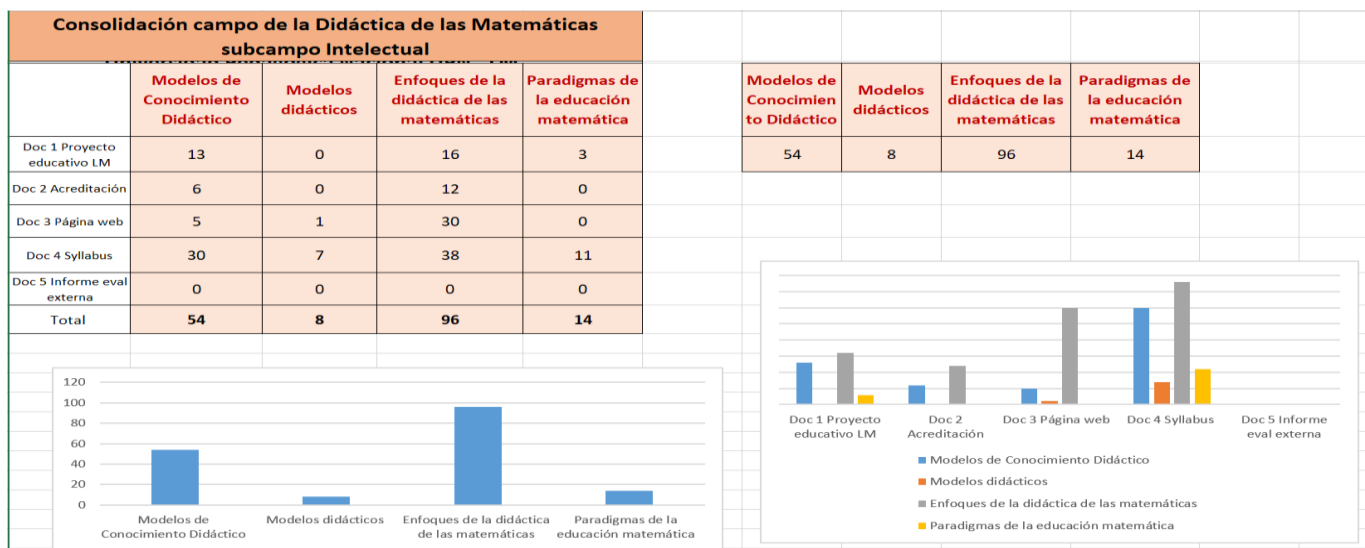


Figura 10. Ejemplo de las diferentes gráficas que se pueden elaborar con la organización de los datos de las adhesiones identificadas en los documentos de los programas estudiados.

Momento 3. Para el subcampo decisional para cada uno de los tres campos

La unidad hermenéutica permitió, registrar *los aspectos en la toma de decisiones* ante los problemas identificados de los campos de: formación de profesores de matemáticas, currículo y didáctica de las matemáticas. El procedimiento que se siguió para el estudio de los documentos fue el siguiente:

- Se realizó la lectura de cada uno de los documentos del programa para identificar los problemas, a partir de una declaración o enunciado que hiciera referencia a situaciones

problemáticas, no resueltas, compartidas por varios miembros de la comunidad educativa del programa, referidas a alguno de los tres campos.

- Al identificar la expresión en el documento, se marca y el Atlas ti le asigna un número de identificación de acuerdo al aspecto de la toma de decisiones (ver Tabla 19).

Tabla 19 Ejemplo de los datos que registra el Atlas Ti y la información que suministra del estudio de los aspectos del proceso de toma de decisiones de los documentos de los PFPM. Fuente propia.

<p>P 1: 3. Los documentos autoevaluación con fines de acreditación de alta calidad - 1:100 [Articulación interdisciplinari..] (131:1713-131:2748) (Super) Códigos: [1. Problema] No memos</p> <p>...busca superar la formación segmentada, agregacionista y disciplinar, caracterizada por ser responsabilidad exclusiva de los estudiantes, establecer las relaciones entre las diferentes disciplinas recibidas durante el tiempo de formación, en unos momentos de práctica docente en la solución de problemas de la realidad educativa.</p>	<p>P 1: 3. Indica el documento del que se extrajo la expresión o enunciado.</p> <p>1:100. El número que identifica la expresión o enunciado relacionado con alguno de los aspectos del proceso de toma de decisiones.</p> <p>Códigos: [1. Problema] es el nombre que se relaciona con la expresión identificada que indica selección o definición de un problema complejo entre varios organizados según un orden de importancia.</p>
--	--

- Se organizó una tabla para cada uno de los programas en la que se pudo identificar la relación entre el problema identificado y los aspectos del proceso de toma de decisiones (ver Figura 11 y 12).

Registro de las expresiones del Sub-campo decisional de uno de los Programas		Doc Proyecto educativo de Licenciatura	Docs Syllabus	Docs. Acreditación	Docs de producción de docentes	Docs de producción de docentes	Docs. Evaluación externa
Aspectos del proceso de Toma de decisiones	Indicadores						
Encontrar un problema	1. Problema.	9.29-9.30/9.34		1.97/1.98/ 1.100/1.102/ 1.103/11.5/	5.95/ 5.96/5.98/ 5.99/5.100/5.101/5 .102/5.103/5.108/5 .113/		
	2. Aborda medios- fines	9.31/9.32/ 9.33/ 9.34/		1.100/1.101/	5.97/ 5.109/		
Construcción de procedimientos para abordar el problema.	3. Aborda parte por parte del problema.			11.5/	5.104/5.105- 5.106/ 5.107/5.110/5.111- 5.112/5.114-5.115/		
	4. Aborda un aspecto del problema			1.99/1.104/1 1.5/			
Generación de posibles alternativas	5. Opciones diseñadas.						
	6. Opciones utilizadas por otros.						
Evaluación de las distintas opciones	7. Valoraciones sobre las opciones.						

Figura 11. Ejemplo del registro de las expresiones identificadas para cada uno de los aspectos en el proceso de toma de decisiones.

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

Organización Sub-campo decisional de uno de los programas		
Aspectos del proceso de Toma de decisiones	Indicadores	Doc Proyecto educativo de Licenciatura
Encontrar un problema	1. Problema. Expresiones que indiquen selección o definición de un problema complejo entre varios organizados según un orden de	Superar los problemas curriculares de desarticulación; ...
Construcción de procedimientos para abordar el problema.	2. Aborda medios-fines Expresiones que indican que el problema se aborda a partir del análisis de la relación medios-fines (se sabe a dónde se quiere llegar, expectativas), se compara la situación actual con otra más deseada.	El proyecto curricular LEBEM ha construido su estrategia organizadora a partir de los núcleos problémicos, ahora llamados ejes de formación (Problemas y pensamiento matemático Avanzado, Didáctica, Contextos profesionales y práctica) cada uno de La existencia de grupos de semestre y grupos de estudio o investigación entre los profesores permiten la articulación e integración curricular y la resolución de Cada semestre se define desde el consejo curricular unos trabajos para ser desarrollados por los docentes durante el semestre esto permite, un trabajo
	3. Aborda parte por parte del problema. Expresiones que indican que el problema se aborda a partir de la división del problema (ir	Para ello nos proponemos construir unas secuencias temporales y espaciales que den cuenta tanto del aprendizaje como de la enseñanza desde una perspectiva constructiva, crítica y compleja.
	4. Aborda un aspecto del problema Expresiones	
Generación de posibles alternativas	5. Opciones diseñadas. Expresiones que indican las posibles opciones diseñadas para solucionar el problema.	Como propuesta de desarrollo de la propuesta de investigación curricular se diseñó la siguiente apuesta metodológica: • El proyecto curricular ha escogido como su forma organizadora los núcleos problémicos, (matemáticas escolares, pensamiento matemático avanzado, la práctica profesional, contextos profesionales) con sus núcleos temáticos asociados
	6. Opciones utilizadas por otros. Expresiones	
Evaluación de las distintas opciones	7. Valoraciones sobre las opciones. Expresiones que indican valoraciones sobre las posibles opciones para elegir una alternativa satisfactoria para solucionar el problema.	

Figura 12. Ejemplo de la organización de las expresiones de acuerdo a uno de los problemas identificados.

Esto permitió para cada programa:

- Identificar las expresiones que hacen referencia a la toma de decisiones frente a los problemas presentes en los documentos de los programas.

3.2.3. Fase 3. Resultados y análisis

En esta Fase se organizó un documento con la presentación de los resultados para cada uno de los programas estudiados (ver Anexo 7 Resultados entregados a los programas) con sus respectivos anexos.

Caracterización de cada uno de los programas

Los resultados diferenciadores permitieron entregar a cada programa una carpeta que contiene: los anexos, la carta de entrega de los resultados y el documento con la caracterización del programa, esto se ampliará en el capítulo cuatro.

Además se solicitó la realización de un taller con el propósito de explicar la metodología del estudio y la presentación de los resultados y la posible utilización de los mismos. Por otra parte, se la intención era mediante el diligenciamiento de un formato conocer la percepción de los resultados entregados al programa desde los docentes, estudiantes, egresados y administrativos del programa, para validar el sistema para el estudio de los programas de formación de profesores como caracterizador y diferenciador de algunas características del programa estudiado.

A continuación se presenta el taller realizado con la Licenciatura en educación básica con énfasis en Matemáticas de la Universidad Distrital que cedió el tiempo para la realización del mismo. La Licenciatura en matemáticas de la Universidad Industrial de Santander también cedió tiempo para la presentación de los resultados, hubo preguntas y se afirmó que lo presentado correspondía a lo que se hace en la Licenciatura pero no fue posible el diligenciamiento de los formatos desde las diferentes instancias. Por su parte, la Licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional no pudo ceder tiempo para esta actividad, posiblemente más adelante.

Taller con grupos focales de los programas de formación de profesores de matemáticas para analizar resultados del estudio:

Se elaboró un documento titulado “*Características diferenciadoras de la Licenciatura en (nombre de la licenciatura) de la universidad (nombre de la universidad)*” para cada uno de los tres programas participantes en el estudio. El documento se entregó a las coordinaciones y/o

direcciones de cada uno de los programas, con sus respectivos anexos, se pueden consultar en el Anexo 7. Resultados entregados a los programas.

El propósito del taller era validar la información obtenida, a partir de la aplicación del sistema elaborado en esta investigación, para cada uno de los PFPM con los docentes, estudiantes, administrativos y egresados. Se diseñó y aplicó un Taller con grupos focales de los programas participantes en el estudio, que consistió en: dividir a los docentes, estudiantes, administrativos y egresados en grupos de cuatro o seis personas, para realizar la lectura de apartes del documento caracterizador con el propósito de responder a las siguientes preguntas:

Teniendo en cuenta su amplia experiencia en el programa de la Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas (LEBEM), de manera comedida le solicito hacer la lectura del documento con los resultados y responder preguntas como las del siguiente ejemplo:

¿Considera que el documento describe las características fundamentales de la LEBEM? **Sí** _____ **No** _____

Explique la respuesta.

¿Qué aportes o reflexiones genera la caracterización de la LEBEM-UD presentada en el documento? En acciones y reflexiones.

Los resultados se pueden ver en el Anexo 8. Resultados del taller con grupos focales.

Representación del estado en algunos programas de Formación de profesores de matemáticas

Luego de tener los resultados de los tres programas fue posible analizar las coincidencias y diferencias entre los programas de formación de profesores de matemáticas, esta parte se ampliará más adelante en el capítulo cuatro.

4. UN SISTEMA PARA EL ESTUDIO DE LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

El cuarto capítulo se divide en dos partes, en la primera se presentan los componentes del sistema, a partir de las relaciones internas en cada uno de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas y en la segunda parte, se presenta La representación de los programas de formación de profesores de matemáticas según el sistema.

4.1. Los componentes y las relaciones del sistema

En este capítulo se presenta la estructura conceptual del sistema (ver Figura 13) y el resultado de la aplicación del mismo: para el campo de la formación de profesores de matemáticas, se presentan los resultados de la Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (LEBEM-UD); para el campo del currículo, se toman como ejemplo los resultados de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional (LM-UPN) y para el campo de la didáctica de las matemáticas, se presentan los resultados de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Industrial de Santander (LM-UIS). Los resultados completos pueden ser consultados en el Anexo 7. Resultados entregados a los programas.

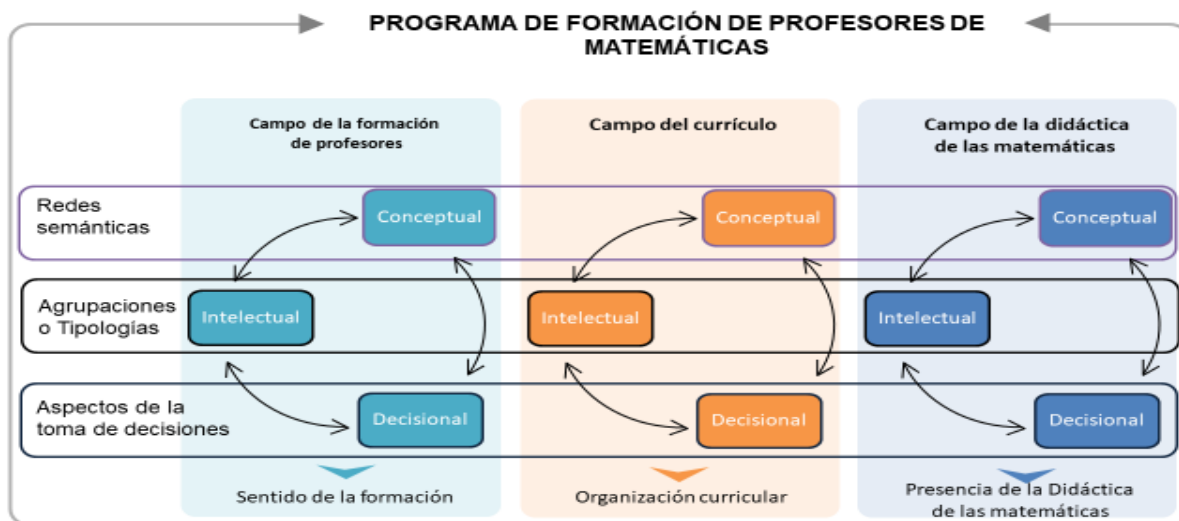


Figura 13. Componentes y relaciones de la estructura conceptual del sistema para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas.

En la primera parte se encuentran los componentes del campo de la formación de profesores de matemáticas, ya mostrados en la Tabla 1. Se inicia con la descripción de las tres redes semánticas: la formación de los profesores de matemáticas como transformación del ser del estudiante para profesor; la formación de los profesores de matemáticas como preparación teórica y práctica para el desempeño profesional; la formación de los profesores de matemáticas como un proceso para la transformación social. Luego se presentan los resultados de la presencia del subcampo conceptual del campo de la formación de profesores de matemáticas en el programa de la LEBEM.

Luego se describe el subcampo intelectual con los: Enfoques (Ferry, 1990), Modelos (Adamczewski, 1998, citado por Zambrano, 2007), Orientaciones (Marcelo, 1995), Perspectivas (Pérez, 1996) y Paradigmas (Meirieu, 2002) de la formación de los profesores de matemáticas y se presenta los resultados del subcampo intelectual para el programas de la LEBEM- UD y termina con la presentación de los factores del proceso de toma de decisiones y con la presentación de los factores identificados en los documentos del programa LEBEM.

En la segunda parte se presentan los componentes del campo del currículo, se inicia con las tres redes semánticas: el currículo de formación de profesores como un plan de estudios; el currículo de formación de profesores como experiencia de construcción de identidad para profesores y estudiantes; el currículo de formación de profesores como mecanismo social para la distribución de conocimientos y con ello las relaciones sociales, económicas y políticas. Luego se encuentran los resultados del estudio de la presencia del subcampo conceptual realizado al programa de la Licenciatura en Matemáticas de la UPN.

Luego se presenta el subcampo intelectual con las posturas (Posner, 2004), las teorías del currículo (Da Silva, 1999), los enfoques del currículo (Lasley & Payne, 1991, citado por Marcelo, 1995), Modelos curriculares (Forero, 1993). En seguida se muestran los resultados del estudio del programa de la Licenciatura en matemáticas de la UPN con el subcampo intelectual. Para finalizar se presenta el subcampo decisional con los resultados de la identificación de los factores del proceso de toma de decisiones.

En la tercera parte se despliegan los componentes del campo de la didáctica de las matemáticas. Se inicia con la descripción de las cuatro redes semánticas: la didáctica de las matemáticas como estudio del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; la didáctica de las matemáticas como ciencia de la comunicación y transmisión de los conocimientos matemáticos; la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica y pluridisciplinar que investiga y aporta a los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, la didáctica de las matemáticas como una pedagogía de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con compromiso político, social y cultural. Luego se presenta el resultado del estudio de la Licenciatura en matemáticas de la UIS, a partir del subcampo conceptual.

Después se describe el subcampo intelectual desde las agrupaciones de: modelos de conocimiento didáctico del profesor. (Godino, 2009); Modelos didácticos (Oliveras, 1995); Enfoques de la didáctica de las matemáticas (Brousseau, 1990); Paradigmas de la educación en matemáticas (Radford-Hernández, 2011). Luego se prestan los resultados de la Licenciatura de la UIS y termina con la presentación del subcampo decisional y los resultados de la identificación de los factores del proceso de toma de decisiones en los documentos del programa estudiado.

4.1.1. Componentes del Campo de formación de profesores de matemáticas

Subcampo conceptual del campo de formación de profesores de matemáticas:

El origen del término *formación* es múltiple (presencia del subcampo conceptual). Desde el latín se considera que *formatio* indica “acción y efecto de formar o formarse”. En el inglés existen dos términos para *formación*: el primero, “training”, que significa desarrollo personal y enseñanza, y el segundo, “formation” que es más utilizado para hacer referencia a una disposición ordenada o un conjunto de cosas. En el francés, el término “formation”, tiene un significado cercano a la noción de entrenamiento o capacitación del término “training” del inglés. En el alemán existen dos términos para formación, el primero: “Ausbildung” que significa entrenamiento o capacitación, y el otro término: “Bildung” que significa educación. Desde este último término se han generado una serie de “conceptualizaciones sobre la formación humanística” por parte de Wilhelm von Humboldt, Heidegger, Gadamer y otros filósofos y pedagogos alemanes, entre los que sobresale Werner Jaeger, autor de la “Paideia” (Vasco *et al.*, 2007, p. 58).

Al examinar la significación de la formación en los documentos estudiados, es posible identificar la existencia de tres redes semánticas (ver Figura 14). La primera red semántica *la formación de los profesores de matemáticas como transformación del ser del estudiante para profesor*. La segunda red semántica *la formación de los profesores de matemáticas como preparación teórica y práctica para el desempeño profesional*, y la tercera red semántica *la formación de los profesores de matemáticas como compromiso para la transformación social*.

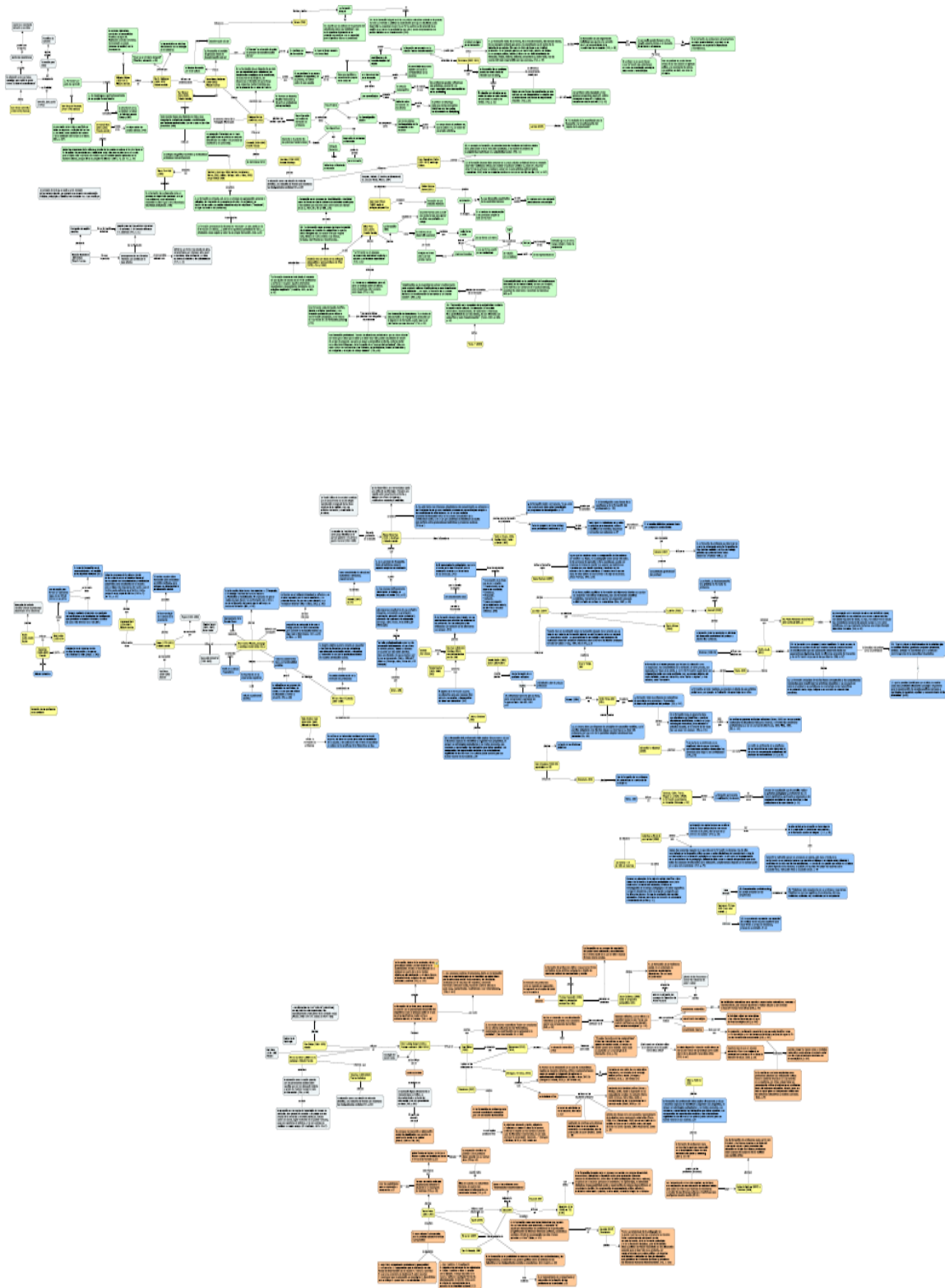


Figura 14. Redes semánticas campo formación de profesores de matemáticas.

La primera red semántica: la formación de los profesores de matemáticas como transformación del ser del estudiante para profesor:

El origen de esta red se remonta al siglo XVIII cuando Rousseau propone el significado de *formación* “como el despliegue y perfeccionamiento de su propia forma interior” es de Rousseau en siglo XVIII (Figura 15), es decir, “formarse” (Ababagnano, 1994, p. 387). Este planteamiento resuena en el mismo sentido cuando años después Gadamer considera que la profunda dimensión de la palabra “formación” se vincula (siglo XIX) al concepto de cultura y “designa, en primer lugar, el modo específicamente humano de dar forma a las disposiciones y capacidades naturales del hombre” (1960/1993, p. 39), la red amplía su significación de formación en el sentido de buscar la transformación del ser.

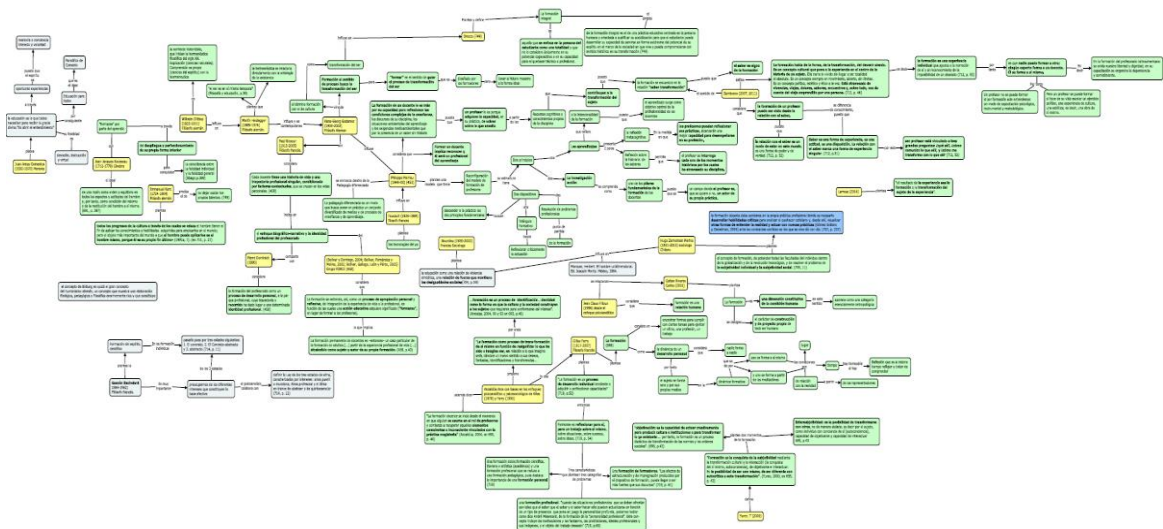


Figura 15. Red semántica formación de profesores de matemáticas -como transformación del ser del estudiante para profesor

La red continúa su despliegue cuando Meirieu (en Zambrano, 2005) retoma los planteamientos de Gadamer y considera que “la formación de un docente lo es más por su capacidad para reflexionar sobre las condiciones complejas de la enseñanza”, es decir un

profesor lo es porque adquiere la capacidad de volver sobre lo que enseña, por tanto formar un docente implica reconocer que él será un profesional del aprendizaje.

La red se amplía cuando se identifica otra resonancia con la significación de la formación de profesores como “un proceso de desarrollo personal, a la par que profesional, cuya trayectoria y recorrido ha dado lugar a una determinada identidad profesional” (Dominicé, 1990, citado por Botía, 2006, p. 25), que a su vez resuena con la afirmación de considerar la formación como proceso de apropiación personal y reflexiva, al igual con el sentido de la formación como proceso de trans-formación de sí mismo en función de resignificar lo que ha sido o imagina ser, utilizando sus recursos cognitivos y conocimientos propios de la disciplina; esto contribuye a la transformación del sujeto, puesto que la formación se encuentra en la relación saber-transformación (Andulza, 2004, p. 46).

Siguiendo con la construcción de la red semántica (Figura 15), se encuentra la resonancia con los planteamientos de Zambrano (2007, 2011) que retoma a Gadamer y plantea que la formación como devenir es el efecto de ese conocimiento a nuestro ser como personas; el sentido de la formación se encuentra en la relación “saber-transformación”. Se considera que el saber es el signo de la formación, pues es aquello que nos permite establecer una relación con nosotros mismos y el mundo donde habitamos.

Para Zambrano, el profesor debe ser poseedor de tres tipos de saber: el de la disciplina, que le permite hacer una reflexión sobre el conocimiento en su campo disciplinar; el pedagógico, que le permite comunicar las reflexiones sobre su disciplina, y el académico, que le posibilita la escritura de las reflexiones sobre los otros dos saberes. La configuración de estos tres tipos de saberes se realiza mediante la práctica, el tiempo y la experiencia escolar y de vida. “Ser profesor

está vinculado a tres grandes preguntas: ¿qué sé?, ¿cómo comunico lo que sé? y ¿cómo me transformo con lo que sé?” (Zambrano, 2006, p. 52). En estas preguntas anidan, para Zambrano, la identidad del profesor, la particularidad de su profesión y la vocación como la fuerza de transformación que lo hace volver sobre sí.

La red se amplía con los planteamientos de Larrosa (2014) cuando resuena la red semántica con el planteamiento “el resultado de la experiencia sea la formación o la transformación del sujeto de la experiencia” (p. 17). La experiencia se reconoce como el acontecimiento exterior al sujeto, pero el lugar de la experiencia es el sujeto mismo. La red se amplía con la significación de formación, como “todo desarrollo de habilidades críticas y capacidades para construir relaciones con el conocimiento... que posibiliten formas diferentes de asir la información y leer la realidad..., a los docentes... a inconformarse ante las imposiciones a las que es sujeto en su quehacer cotidiano, donde se entienda y acepte que la realidad es una construcción tanto social como dinámica” (Acuña, 2015, p. 236).

Esta red semántica no termina aquí; por el contrario, continúa sus producciones y el desarrollo de sus planteamientos, se amplía con nuevas propuestas; es decir, la red se encuentra en pleno desarrollo. Aquí solo se mostró una parte de los avances de esta red, que tiene como significación central el proceso para la transformación del ser del profesor de matemáticas.

La segunda red semántica: la formación de los profesores de matemáticas como preparación teórica y práctica para el desempeño profesional.

El desarrollo de esta red (ver Figura 16) se relaciona con el surgimiento de las profesiones durante la revolución industrial a partir del aumento de la información tecnológica,

el crecimiento de los centros urbanos en el siglo XIX y muchos otros cambios sociales y económicos que dieron origen a la especialización de actividades y labores que luego se convirtieron en profesiones. En este contexto, el significado de *formación* “que tiene lugar en las instituciones de educación superior está orientado a que los alumnos obtengan conocimientos, habilidades, actitudes y valores (culturales y éticos) contenidos en un perfil que corresponda a los requerimientos para un determinado ejercicio de una profesión” (Fernández, 2001, p. 6).

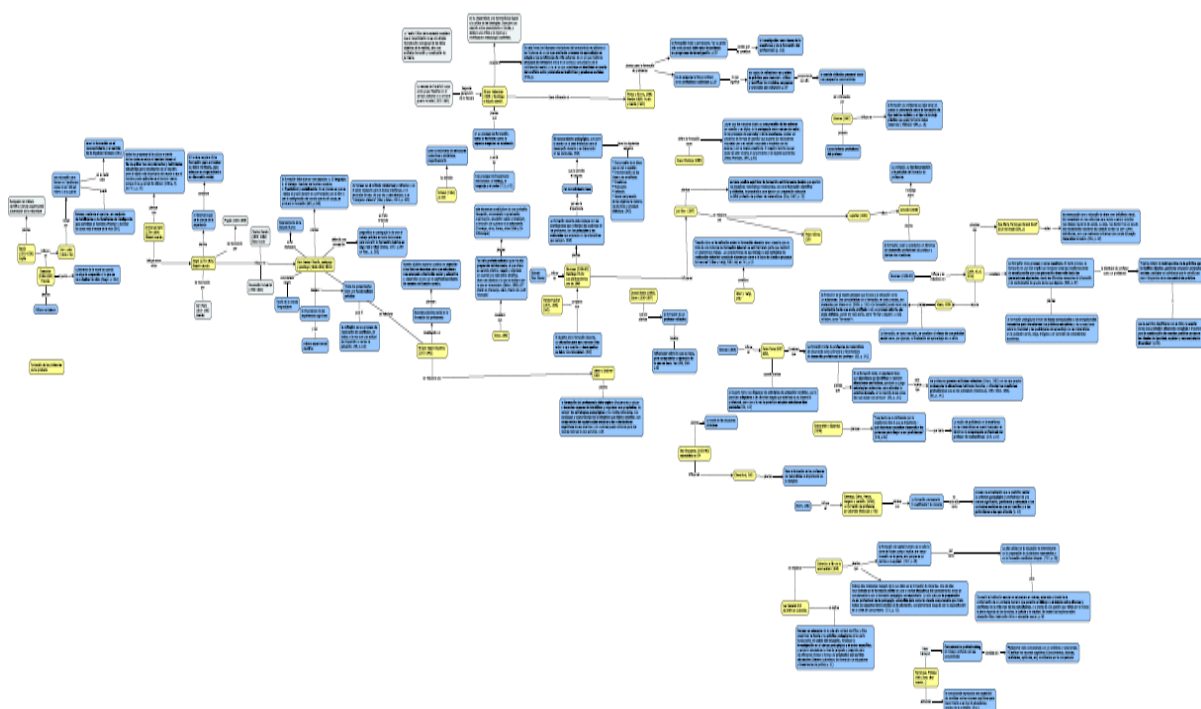


Figura 16. Red semántica de formación de profesores de matemáticas - como preparación teórica y práctica para el desempeño profesional.

Esta red continúa su ampliación gracias a la resonancia con los planteamientos de Locke en cuanto a que la razón permite que el hombre se abra al mundo y que la educación “pueda formar, mediante el ejercicio, un conjunto de habilidades o de facultades de inteligencia que permiten al hombre afrontar y dominar los casos más diversos de la vida...y la formación del sentido de la *dignidad* humana” (Ababagnano, 1994, p. 306). Esta red sigue ampliándose con la

consideración de Dewey “la formación tiene lugar en las relaciones vivas y concretas entre persona y persona, entre el educando y el educador, en la plena realidad de la vida, en la inmediata percepción y apropiación de una convicción” (Restrepo, 2010, p. 148). La formación debe abarcar tres aspectos: el lenguaje, el trabajo y la plasticidad, así como la socialización.

Lo anterior es retomado por Kilpatrick y se amplía el sentido de la formación del profesorado; se hace resonancia cuando considera que el objetivo es “capacitar a los futuros docentes para que adquieran una adecuada orientación social y educativa y... desarrollen el celo por el perfeccionamiento de nuestra civilización común” (Liston & Zeichner, 2003, p. 63).

Surge otro planteamiento que retoma lo propuesto por Dewey, sobre la formación de profesores; Donald Shönd “propone una epistemología de la práctica, del oficio, como camino para la formación de profesionales... no se orienta a aprender el hacer únicamente, sino, ante todo, un hacer reflexivo que implica un distanciamiento de la acción y una posición permanente de alerta académica” (citado por Pérez, 2007, p. 394).

La expansión de la red aumenta cuando Flores retoma los planteamientos de Shönd y plantea que la formación inicial de profesores se propone el desarrollo profesional del profesor, de tal manera que le sea posible “disponer de principios de actuación versátiles que le permitan adaptarse a las distintas etapas que atraviesa en su desarrollo profesional, pero que a la vez le permitan adoptar soluciones bien pensadas” (Flores, 2007, p. 141).

Por otra parte aparece un ampliación de la red semántica al reconocer Shulman (2005, p. 5) que retoma los planteamientos de “Dewey (1904), Scheffler (1965), Green (1971), Fenstermacher (1978), Smith (1980) y Schwab (1983), entre otros” y considera que la formación

docente debe trabajar con las convicciones que orientan las acciones de los profesores, con los principios y las evidencias que subyacen en las alternativas que escogen (Shulman, 1985/2005, p. 17); por eso la importancia del conocimiento base, que pone el acento en el razonamiento pedagógico para el desempeño docente y no solo en las conductas.

A su vez, Shulman incide en Rico cuando plantea que “se hace posible equilibrar la formación estrictamente técnica que aportan las disciplinas matemáticas tradicionales, con la formación científica y didáctica, imprescindible para ejercer con preparación adecuada la difícil profesión de profesor de matemáticas” (1997, p. 13).

El incremento de esta red no se detiene, pues se adicionan las resonancias que se establecen con los planteamientos de Habermas cuando considera que “en el proceso de formación tanto el individuo como la especie aseguran su existencia a partir de tres procesos intrínsecamente relacionados: el trabajo, el lenguaje y el poder” (Habermas, 1973, p. 72). Esto implica que mediante procesos de formación, el yo entra en el contexto comunicativo de la cotidianidad social; construye su identidad en medio del conflicto entre pretensiones instintivas y presiones sociales (Habermas, 1973).

Las resonancias de la red se acrecientan con los planteamientos de Porlán, cuando considera la formación de los profesores como la preparación de un profesional autónomo, capaz de reflexionar en y sobre la práctica promoviendo el cambio didáctico personal desde una perspectiva constructivista; esto a partir de la investigación como base de la formación de los profesores (Porlán, 1997).

Estos planteamientos tienen resonancia con la afirmación que señala que “la formación de profesores debe tener en cuenta la coherencia entre la formación de tipo teórico recibida y el tipo de trabajo práctico que posteriormente deben desarrollar” (Bonilla, *et al.*, 1999, p. 15) cuando retoma algunas propuestas de Llinares.

Por otra parte, al retomar varios de los planteamientos anteriores, hay una resonancia al considerar que la formación del profesor de matemáticas “como profesional de la educación, destaca dos aspectos esenciales para el desarrollo de este tipo de proceso formativo: uno es el uso de la diversidad presente en América Latina y el Caribe, y el otro es la función que la educación matemática tiene en el desarrollo integral de las sociedades en América Latina y el Caribe. (León *et al.*, 2014, p. 70).

Esto lleva a la construcción de la identidad del profesor como un profesional, lo que “implica dotarlo de instrumentos de la práctica que le faciliten diseñar, gestionar, proponer proyectos, evaluar, participar en actividades que lo constituyan como integrante de la comunidad de práctica” (León *et al.*, 2014, p. 50).

Esta red, al igual que la anterior, se encuentra en desarrollo; aquí solo se mostró parte de los avances de la misma, pues siguen las investigaciones y por tanto las posibilidades de ampliación de lo que significa la formación de profesores de matemáticas, desde el sentido de producto que busca la capacitación o entrenamiento profesional para la profesión.

*La tercera red semántica: la formación de los profesores de matemáticas como
compromiso para la transformación social:*

Esta red semántica se desarrolla partiendo de considerar la educación como el proceso de integración de un individuo o de un grupo en la cultura y en la sociedad con las que entra en contacto, a partir de la interiorización de sus normas y valores.

Esta red semántica se va ampliando al considerar que la formación del yo implica la relación entre el desarrollo del organismo y el proceso social; por tanto, se considera que “los procesos sociales involucrados en la formación y en el mantenimiento de la identidad, se determinan por la estructura social y a su vez estos actúan sobre dicha estructura modificándola y reformándola” (Berger & Luckman, 1968, p. 214).

La red semántica se amplía (ver Figura 17) con la resonancia que se establece con Freire cuando plantea “formar es mucho más que adiestrar al educando en el desempeño de destrezas” (2008, p. 16) lo cual implica reconocer que en el proceso “quien forma se forma y re-forma al formar y quien es formado se forma y re-forma al ser formado” (p. 25).

Hay resonancia con los planteamientos que consideran la formación como una tarea intelectual que requiere de una base teórica para examinarla, y reconocer “el papel que desempeñan los profesores en la producción y legitimación de diversos intereses políticos, económicos y sociales a través de las pedagogías que ellos mismos aprueban y utilizan” (Giroux, 1990, p.174).

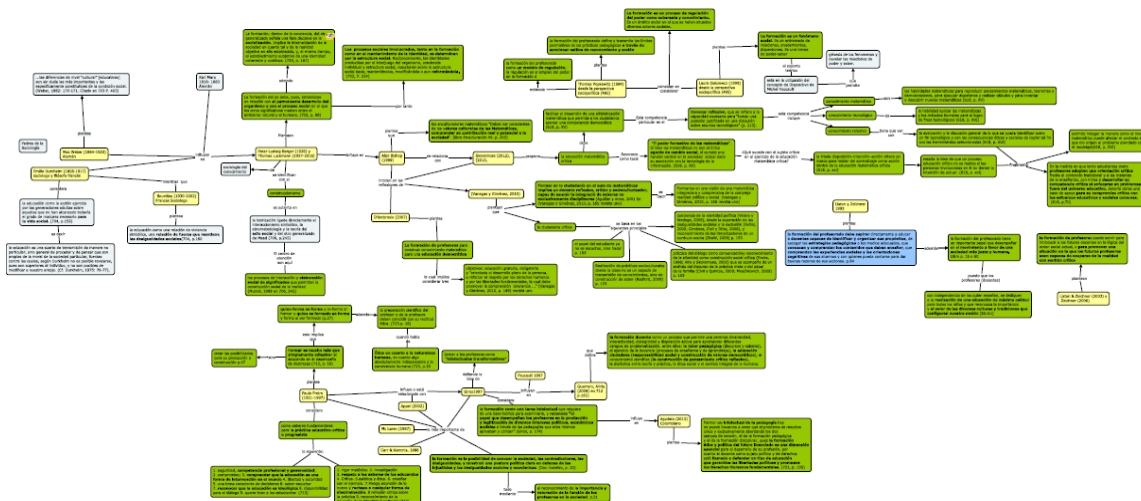


Figura 17. Red semántica de formación de profesores como compromiso para la transformación social.

Otra resonancia que se presenta entre Apple 2002; Giroux, 1990; Carr y Kemmis, 1988; Freire, 2008, 2010; MacLaren, 1997, entre otros, en la formación, es la posibilidad de conocer la sociedad, las contradicciones, las desigualdades, y construir una postura política clara en defensa de las injusticias y las desigualdades sociales y económicas. Todo mediante el reconocimiento de la importancia y valoración de la función de los profesores en la sociedad.

Se amplía la red semántica con los planteamientos de Vilera (2009) quien considera que la formación de los profesores es un proceso que implica “dinamicidad, interactividad, dialogicidad y disposición activa” para apropiarse de la labor pedagógica, la docencia “(procesos de enseñanza y de aprendizaje), la educación ciudadana (responsabilidad social y construcción de valores democráticos), el conocimiento científico (la construcción de pensamiento crítico reflexivo), la dialéctica entre teoría y práctica, la ética social y el sentido integral de lo humano” (p. 161).

Se encuentra resonancia también con los planteamientos de Alan Bishop cuando afirma en cuanto a los enculturadores matemáticos que “deben ser conscientes de los valores culturales de las Matemáticas, comprender su contribución real y potencia a la sociedad” (1999, p. 203); a su vez tiene resonancia con el planteamiento de “la formación de profesores para construir conocimiento matemático para una educación democrática” (D’Ambrosio, 2007, en Vanegas y Giménez, p. 149). Esto a su vez resuena al considerar que “formar en la ciudadanía en el aula de matemáticas implica [formar] un docente reflexivo, crítico y socioculturizador, capaz de asumir la integración de saberes no exclusivamente disciplinares: sensibilidad... para suscitar una visión anticipadora de la realidad con el objetivo de transformarla” (Aguilar y otros, 2001, en Vanegas y Giménez, 2010, p. 165). Resuena con el planteamiento de Liston y Zeichner (2003) y Zeichner (2006) quienes plantean que la formación de profesores puede servir para introducir a los futuros docentes en la lógica del orden social actual, o para promover una situación en la que sean capaces de ocuparse de la realidad con sentido crítico.

Esta red al ser la más reciente comparada con las dos anteriores, se encuentra en pleno desarrollo; aquí solo se mostró una parte. En sí misma la red se desarrollará a partir de investigaciones y conceptualizaciones sobre la formación de profesores de matemáticas para la transformación social, cultural, política y económica.

Resultado caracterizador del programa a partir de la presencia del subcampo conceptual del campo de la formación de profesores de matemáticas:

El estudio de los documentos del programa LEBEM-UD identificó resonancias con las tres redes semánticas de formación de profesores de matemáticas. El resultado permitió la construcción de tres redes semánticas particulares que se pueden apreciar en la Figura 18, allí se

*Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas
de formación de profesores de matemáticas*

pueden ver las resonancias encontradas en relación con las redes semánticas elaboradas para el campo de la formación de profesores (ver Anexo 10. Redes semánticas para cada programa estudiado).

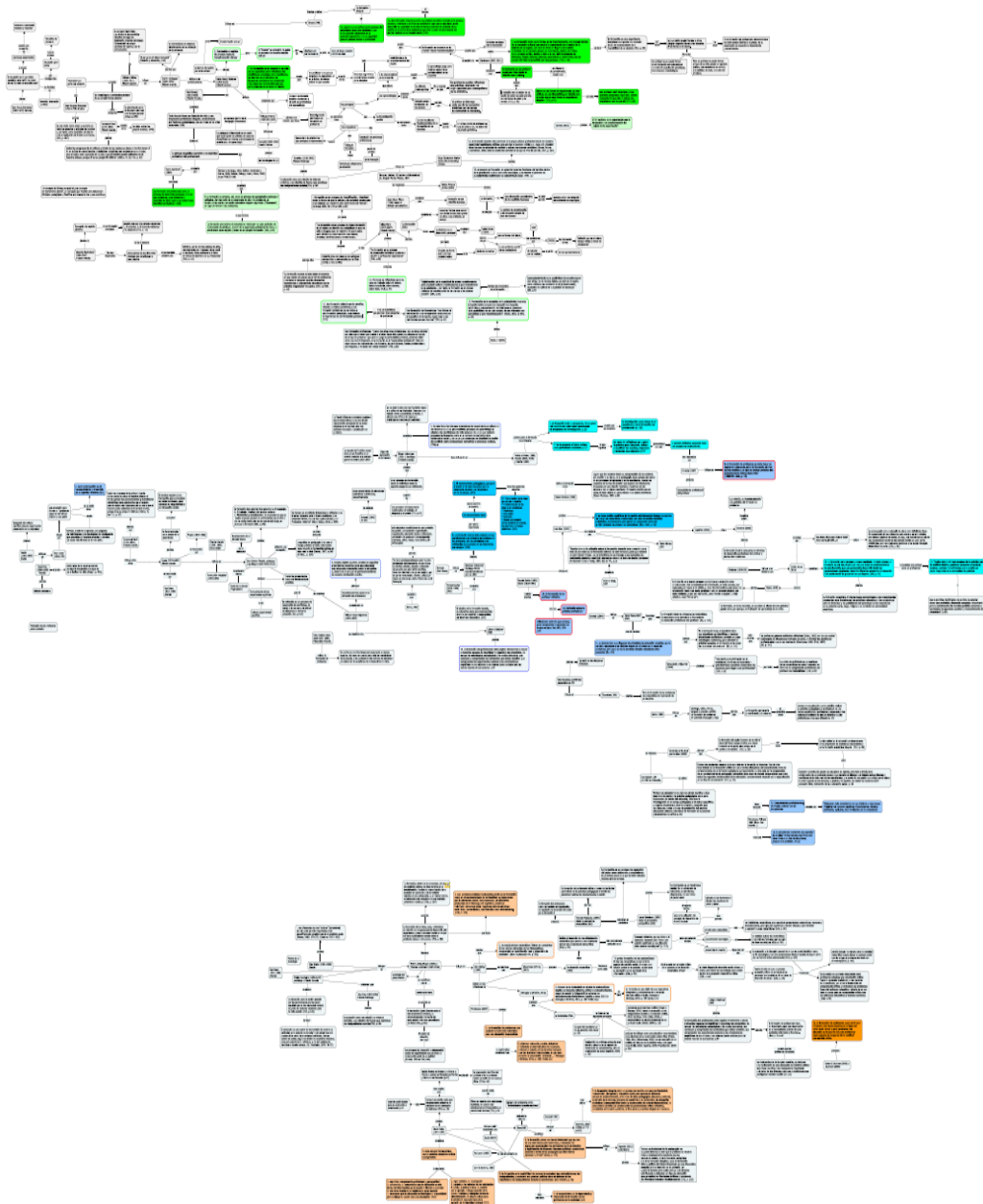
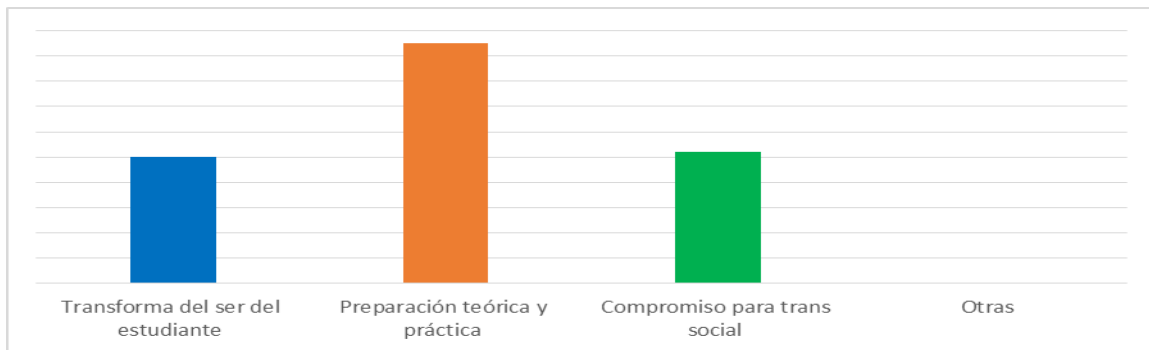


Figura 18. Redes semánticas del campo formación de profesores de matemáticas para el Programa LEBEM-UD.

Al obtener los resultados de la identificación de las resonancias entre los planteamientos identificados en los documentos del programa LEBEM-UD y las unidades de significado de las redes semánticas del campo de la formación de profesores de matemáticas y organizar los resultados en la tabla de Excel-LEBEM (ver Anexo 11 Resultado del análisis de contenido), se puede apreciar en la Gráfica 2 que el mayor número de resonancias se encuentran con la red

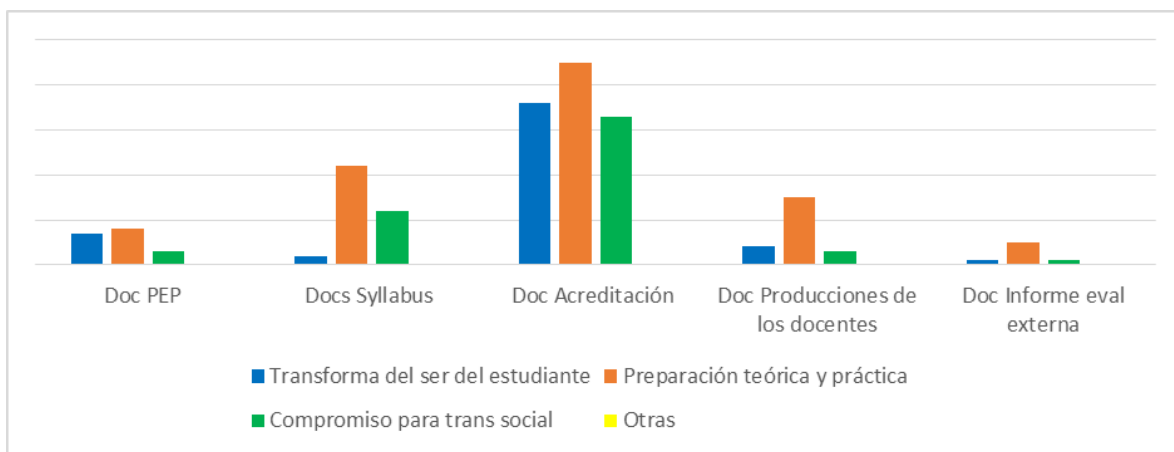
Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

semántica formación de los profesores de matemáticas como capacitación y preparación teórica y práctica del profesor para su desempeño profesional.



Gráfica 2. Consolidación de las redes semánticas del campo de formación de profesores de matemáticas del programa LEBEM.

Los lugares de la resonancia



Gráfica 3. Lugares de las resonancias de las redes semánticas de formación de profesores de matemáticas en los documentos del programa LEBEM.

Tras hacer la revisión de los documentos del programa LEBEM-UD, se encuentra que existen resonancias con las tres redes semánticas de formación de profesores de matemáticas en todos los documentos estudiados. La mayor presencia de resonancias se halla en los documentos

del informe de autoevaluación con fines de acreditación de alta calidad; seguido por los syllabus y las producciones de los docentes del programa.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es que la red semántica con la que se establece mayores resonancias es la misma en todos los documentos (ver Gráfica 3). La mayor resonancia se establece con la red semántica *La formación de los profesores de matemáticas como capacitación y preparación teórica y práctica del profesor para su desempeño profesional*. La segunda red semántica en importancia con la que se identifican resonancias en los documentos del programa LEBEM-UD se denomina *La formación de los profesores de matemáticas como formación del sujeto profesor*. Así, por ejemplo, en el documento del Proyecto educativo del programa, en los documentos de Acreditación y en las producciones de los docentes. Mientras que en los syllabus y en el informe de evaluación externa la segunda red semántica en importancia es *La formación de los profesores de matemáticas como compromiso para la transformación social*.

A continuación, se presentan las unidades de significación de cada una de las redes semánticas del subcampo conceptual del campo de la formación de profesores de matemáticas, con las cuales se identificaron resonancias en los enunciados de los documentos estudiados programa LEBEM-UD.

En la red semántica *la formación de los profesores de matemáticas como preparación teórica y práctica para el desempeño profesional* (ver Figura 19); se aprecian con diferentes tonos de color azul las resonancias que se identifican en los documentos del programa LEBEM.

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

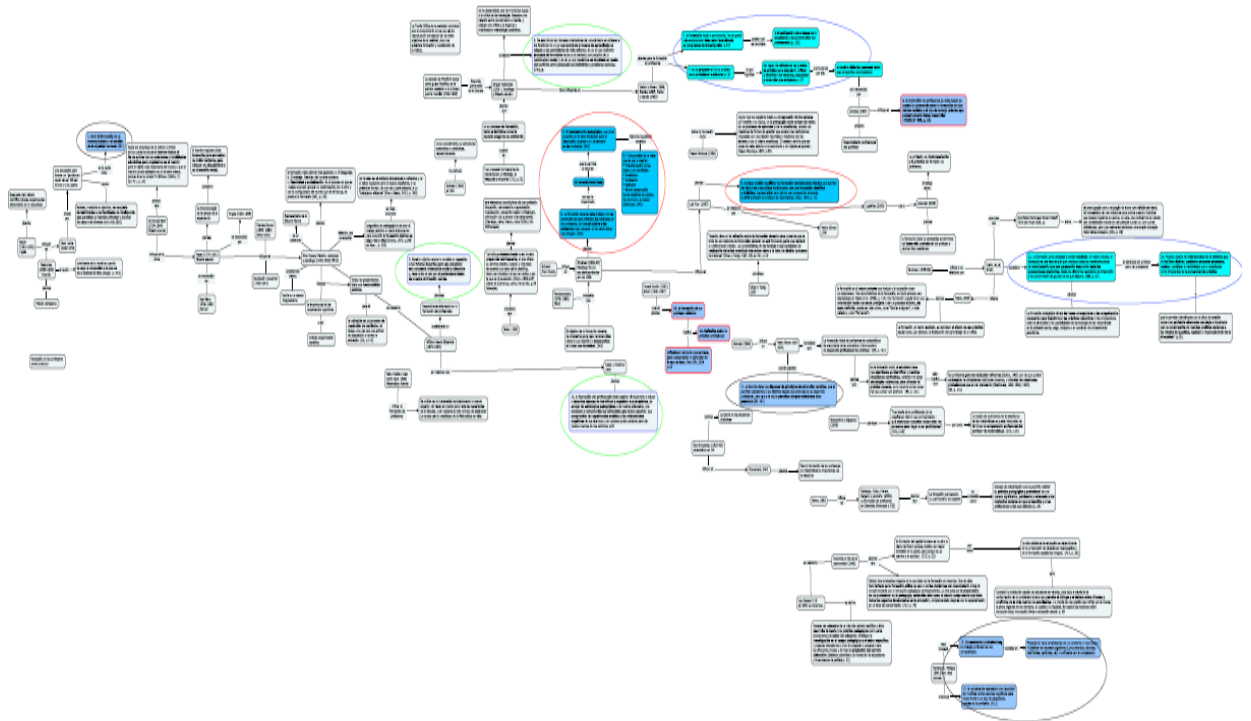


Figura 19. Red semántica formación de profesores de matemáticas como preparación teórica y práctica en LEBEM-UD.

En la Figura 19 se señala con recuadro rojo las dos resonancias más fuertes dentro de esta red semántica, puesto que son las más numerosas y se encuentran en los cinco grupos de documentos estudiados del programa LEBEM-UD. Las resonancias hacen referencia a que la formación de profesores de matemáticas:

- debe tener en cuenta la coherencia entre la formación de tipo teórico recibida y el tipo de trabajo práctico que posteriormente deben desarrollar.
- debe centrarse en la propia práctica profesional para reflexionar sobre lo que se hace, para comprender y aprender lo que se hace.

Los óvalos rojos señalan (ver Figura 18) también las resonancias fuertes que se encuentran en cuatro documentos del programa LEBEM; las resonancias hacen referencia a que la formación de profesores de matemáticas:

- debe trabajar con las convicciones (concepciones, creencias) que orientan las acciones de los profesores, con los principios y las evidencias que subyacen en las alternativas que escogen para ir elaborando el conocimiento base que le permite al profesor hacer el razonamiento pedagógico esencial para su desempeño docente.
- requiere equilibrar la formación estrictamente técnica que aportan las disciplinas matemáticas tradicionales, con una formación científica y didáctica, imprescindible para ejercer como profesor de matemáticas con la preparación adecuada.

Otras resonancias, con fuerza moderada, pues tienen presencia en tres documentos del programa (ver Figura 18, óvalos azules), hacen referencia a:

- La formación del profesorado tiene como base la investigación, para prepararlo como profesional autónomo capaz de reflexionar en y sobre la práctica con el fin de descubrir, criticar y modificar los modelos, esquemas y creencias que subyacen, promoviendo el cambio didáctico personal.
- La formación del profesor como un profesional implica dotarlo de instrumentos de la práctica que le faciliten diseñar, gestionar, proponer proyectos, evaluar, participar en actividades que lo constituyan como integrante de la comunidad de práctica.

Otras resonancias son débiles pues tienen presencia en solo dos documentos (ver Figura 18, óvalos negros) y hacen referencia a:

- La formación en el sentido y reconocimiento de la dignidad humana. Para formar mediante el ejercicio, un conjunto de habilidades o de facultades de inteligencia que permiten al hombre afrontar y dominar los casos más diversos de la vida.
- La formación de profesores debe disponer de principios de actuación versátiles, que le permitan adaptarse a las distintas etapas que atraviesa en su desarrollo profesional, pero que a la vez le permitan adoptar soluciones bien pensadas.
- La formación de profesores consiste en crear competencias profesionales que representan una capacidad de movilizar varios recursos cognitivos, para hacer frente a un tipo de situaciones que se presentan en la profesión docente.

Otras resonancias débiles menos numerosas y con presencia en un solo documento (ver Figura 18, óvalos verdes) establecen que:

- La formación de profesores mediante procesos de formación busca que el futuro docente entre al contexto comunicativo de la cotidianidad social; y construya su identidad en medio del conflicto entre pretensiones instintivas y presiones sociales; y que mediante procesos de aprendizaje se adapte a las condiciones de vida externa.
- La formación de profesores consiste en capacitar a los futuros docentes para que adquieran una adecuada orientación social y educativa; también que desarrollen el celo por el perfeccionamiento de nuestra civilización común.
- La formación de profesores debe aspirar directamente a educar a docentes capaces de identificar y organizar sus propósitos, de escoger las estrategias pedagógicas o los medios adecuados, que conozcan y comprendan los contenidos que deben enseñar,

que comprendan las experiencias sociales y las orientaciones cognitivas de sus alumnos y con quienes pueda contarse para dar buenas razones de sus acciones.

La segunda red semántica elaborada para el programa LEBEM-UD es la *formación de los profesores de matemáticas como formación del sujeto profesor en LEBEM-UD* (ver Figura 20).

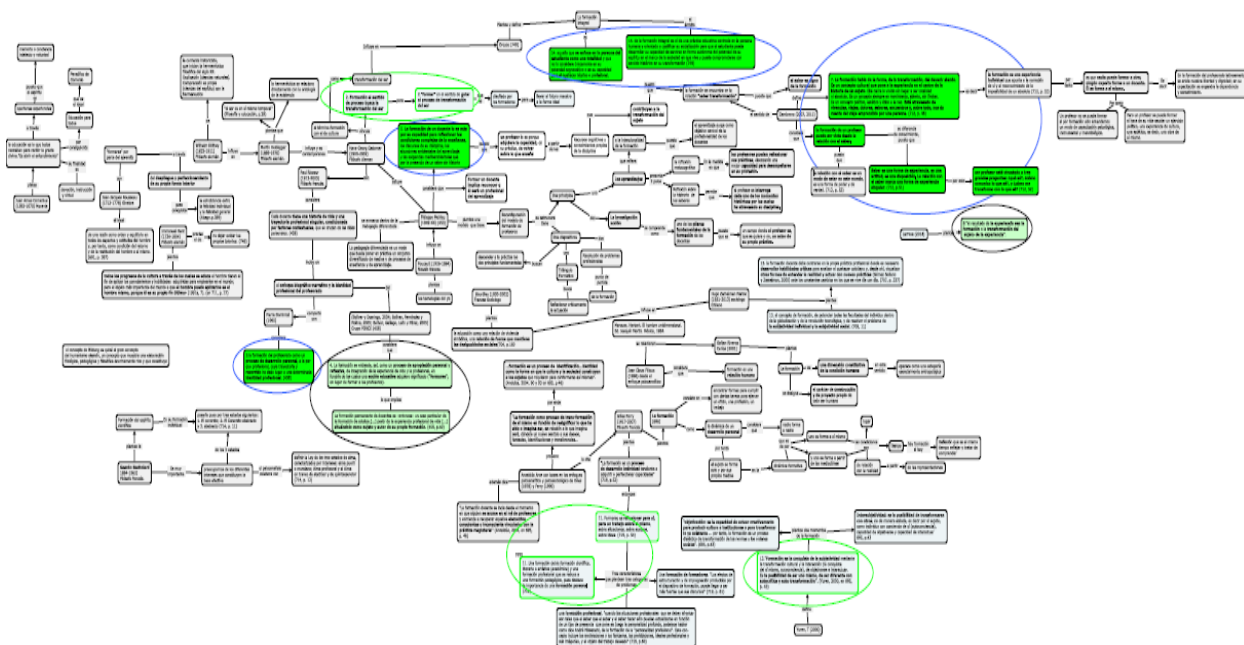


Figura 20. Red semántica formación de profesores de matemáticas como formación del sujeto profesor en LEBEM-UD.

Esta red muestra que las resonancias identificadas son moderadas pues hay unas que solo tienen presencia en tres de los documentos estudiados del programa LEBEM (ver Figura 20, óvalos azules). Estas resonancias aluden a:

- La formación del profesorado como un proceso de desarrollo personal, a la par que profesional, cuya trayectoria y recorrido ha dado lugar a una determinada identidad profesional.

- La formación de un docente lo es más por su capacidad para reflexionar sobre las condiciones complejas de la enseñanza, los discursos de sus disciplinas, las situaciones ambientales del aprendizaje y las exigencias medioambientales, que por la presencia de un saber sin historia.

- La formación de profesores habla de la forma, de la transformación, del devenir siendo. Es un concepto cultural que pone a la experiencia en el centro de la historia de un sujeto. Saber es una forma de experiencia, es una actitud, es una disposición. Ser profesor está vinculado a tres grandes preguntas: ¿qué sé?, ¿cómo comunico lo que sé?, y ¿cómo me transformo con lo que sé?

- La formación de profesores como formación integral es aquella que se enfoca en la persona del estudiante como una totalidad y no lo considera únicamente en su potencial cognitivo o en su capacidad para el quehacer técnico o profesional está orientada a cualificar su socialización para que el estudiante pueda desarrollar su capacidad de servirse en forma autónoma del potencial de su espíritu en el marco de la sociedad en que vive y pueda comprometerse con sentido histórico en su transformación.

También muestra esta red semántica que se encuentran resonancias débiles, con presencia en dos documentos del programa LEBEM (ver Figura 20, óvalos negros); estas se relacionan con:

- La formación de profesores se entiende, como un proceso de apropiación personal y reflexiva, de integración de la experiencia de vida y la profesión en función de

las cuales una acción educativa adquiere significado (“formarse”, en lugar de formar a los profesores).

- La formación de los profesores es el resultado de la experiencia o la transformación del sujeto de la experiencia.

Además esta red muestra que hay resonancias más débiles que las anteriores con presencia en un solo documento (ver Figura 20, óvalos negros), y resuenan con:

- La Formación de profesores en el sentido de proceso que busca la transformación del ser, vinculando la cultura. Formar en el sentido de guiar el proceso de transformación del ser, diseñado por los formadores para llevar al futuro maestro a la forma ideal.

- La formación de profesores es la conquista de la subjetividad mediante la transformación cultural y la interacción (la conquista del sí mismo, autoconciencia), de objetivarse e interactuar. Es la posibilidad de ser uno mismo, de ser diferente con autocrítica y autotransformación.

La tercera red construida con las resonancias identificadas en los documentos del programa LEBEM-UD es la red semántica *la formación de los profesores de matemáticas como compromiso para la transformación social en LEBEM-UD*. La red muestra que hay una resonancia moderada que establece el programa, con presencia en tres documentos (ver Figura 21, óvalo azul), es la afirmación de que la formación de profesores puede servir para introducir a los futuros docentes en la lógica del orden social actual, o para promover una situación en la que los futuros profesores sean capaces de ocuparse de la realidad con sentido crítico.

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

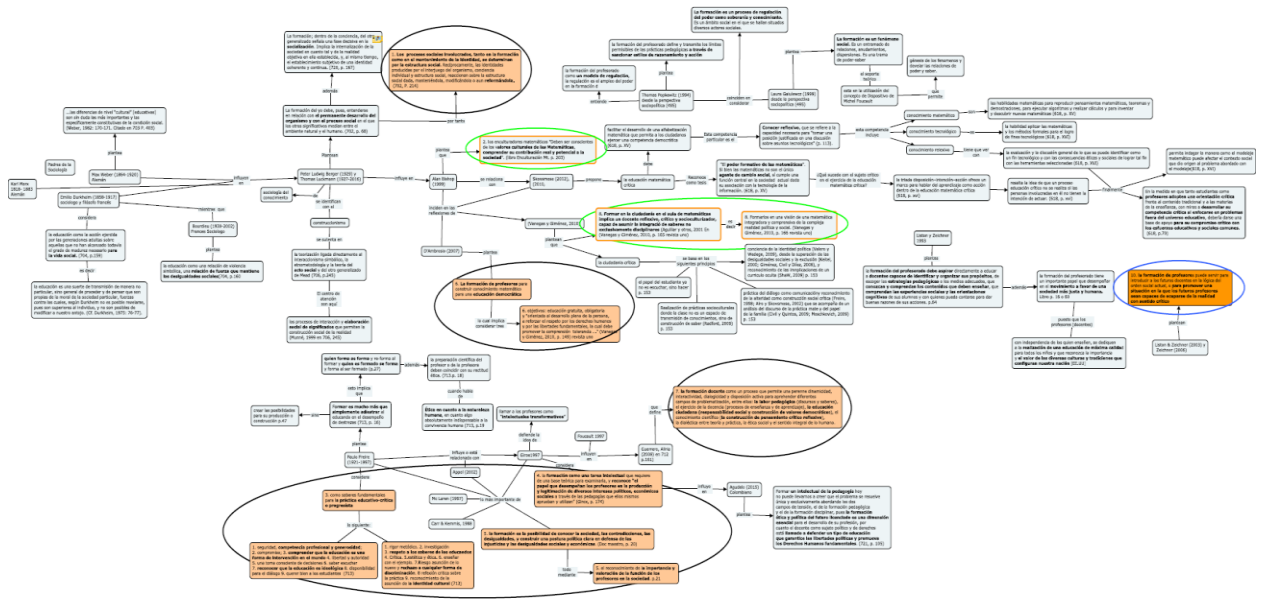


Figura 21. Red semántica formación de profesores de matemáticas como compromiso para la transformación social en LEBEM-UD.

Se identifican en esta red semántica otras resonancias débiles con numerosos enunciados y con presencia en solo dos documentos del programa LEBEM-UD (ver Figura 21, óvalos negros), las cuales resuenan con considerar la formación de profesores como:

- una tarea intelectual que requiere de una base teórica para examinarla, y reconocer el papel que desempeñan los profesores en la producción y legitimación de diversos intereses políticos, económicos, sociales, a través de las pedagogías que ellos mismos aprueban y utilizan.
- un proceso que permite una perenne dinamicidad, interactividad, dialogicidad y disposición activa para aprehender diferentes campos de problematización, entre ellos: la labor pedagógica (discursos y saberes), el ejercicio de la docencia (procesos de enseñanza y de aprendizaje), la educación ciudadana (responsabilidad social y construcción de valores democráticos), el conocimiento científico (la construcción de

pensamiento crítico reflexivo), la dialéctica entre teoría y práctica, la ética social y el sentido integral de lo humano.

- los procesos sociales involucrados, tanto en la formación como en el mantenimiento de la identidad, se determinan por la estructura social.
- la posibilidad de conocer a la sociedad, las contradicciones, las desigualdades, y construir una postura política clara en defensa de las injusticias y las desigualdades sociales y económicas. Todo mediante el reconocimiento de la importancia y valoración de la función de los profesores en la sociedad.
- la construcción de conocimiento matemático para una educación democrática.
- la producción o construcción de saberes fundamentales para la práctica educativo-crítica o progresista.

Se identifican otras resonancias más débiles con presencia en un solo documento (ver Figura 21, óvalos verdes). Los enunciados plantean que:

- La formación de los enculturadores matemáticos implica reconocer los valores culturales de las matemáticas, comprender su contribución real y potencial a la sociedad.
- La formación de un docente reflexivo, crítico y socioculturizador, capaz de asumir la integración de saberes no exclusivamente disciplinares, posibilita formar en la ciudadanía en el aula de matemáticas.

Subcampo intelectual para el campo de la formación de profesores de matemáticas:

A continuación se presentan las cinco agrupaciones consolidadas del campo de formación de profesores de matemáticas con su respectivo criterio organizador, el autor y los tipos de cada agrupación o tipología para el estudio de las adhesiones en los documentos de los PFPM.

Tipología de enfoque de la formación de profesores (Ferry, 1990). Los tipos de enfoques se organizan según las interpretaciones de la formación de profesores.

Tipo 1. Enfoque centrado en las adquisiciones. Se interpreta la formación de profesores como la determinación de lo que debe adquirir el estudiante cuando llega a ser profesor para su aplicación en la vida profesional.

Tipo 2. Enfoque centrado en el proceso. Se interpreta la formación de profesores como el reconocimiento del proceso de experiencias sociales y personales que inciden en la práctica profesional.

Tipo 3. Enfoque centrado en el análisis. Se interpreta la formación de profesores como el análisis de las situaciones prácticas.

Tipología de modelos para la formación de profesores (Adamczewski, citado por Zambrano, 2007). Los tipos de modelos se organizan según el medio que privilegia para la formación de profesores

Tipo 1. El Modelo privilegia como medio para la formación de los profesores el discurso del formador.

Tipo 2. El Modelo privilegia como medio para la formación de los profesores el entrenamiento en la práctica, la función del formador es de animador.

Tipo 3. El Modelo privilegia como medio para la formación de los profesores el proyecto personal, a través de procesos de autoformación, autodesarrollo, autoaprendizaje; la función del formador de profesores puede ser de “acompañante en el despertar de las aptitudes del futuro profesor”.

Tipo 4. El Modelo privilegia como medio para la formación de los profesores la implicación en el grupo o colectivo a quienes se les considera como la fuente misma de la formación, la función del formador de profesores es de “liderazgo” a partir de la participación directa en el grupo o colectivo.

Tipo 5. El Modelo privilegia como medio para la formación de los profesores el espacio para la transformación de sí a partir de considerar la complejidad del sujeto; la función del formador de profesores es “permitir” que el futuro profesor pueda analizar las situaciones por las que atraviesa.

Tipología de orientaciones conceptuales para la formación de profesores (Marcelo, 1995).
Los tipos de orientaciones conceptuales se organizan según ideas de las metas para la formación de profesores y los medios para conseguirlas.

Tipo 1. Orientación académica. Propone como meta de formación que el profesor sea experto conocedor del contenido que se va a enseñar y transformador de ese conocimiento en cómo enseñarlo, mediante el proceso de transmisión de conocimientos científicos y culturales.

Tipo 2. Orientación tecnológica. Propone como meta de formación que el profesor esté capacitado para seleccionar y decidir la mejor estrategia de actuación para la enseñanza, mediante la adquisición de conocimientos y destrezas necesarias para la enseñanza, producto de la investigación de otros.

Tipo 3. Orientación personalista. Propone como meta de formación el desarrollo personal del profesor (autoconocimiento y toma de conciencia de *sí mismo*), mediante el proceso de desarrollo de las dimensiones personales, relacionales, situacionales e institucionales que faciliten este desarrollo.

Tipo 4. Orientación práctica. Propone como meta de formación que los profesores puedan actuar en condiciones ambiguas, inciertas y complejas, mediante la experiencia y la reflexión sobre ella como fuente de conocimiento en torno a la enseñanza y el aprender a enseñar.

Tipo 5. Orientación socio reconstructiva. Propone como meta de formación que el profesor sea un sujeto comprometido con el contexto social y político de su tiempo, mediante la reflexión sobre el compromiso ético y social que busque prácticas educativas y sociales más justas y democráticas.

Tipo 6. Orientaciones curriculares (León *et al.*, 2014). Propone como meta de formación que el profesor de matemáticas esté preparado para trabajar en contextos de diversidad, mediante la incorporación de referentes curriculares educativos, pedagógicos y didácticos en los procesos de formación.

Tipología de perspectivas en la formación de profesores (Pérez, 1996). Los tipos de perspectivas se organizan según las formas de concebir la enseñanza y la función de los profesores en el contexto educativo.

Tipo 1. Perspectiva académica. Concibe la enseñanza como la transmisión de conocimientos y de la cultura acumulada por la humanidad y considera al profesor como un intelectual especialista en las diferentes disciplinas que componen la cultura.

Tipo 2. Perspectiva técnica. Entiende la enseñanza como una ciencia aplicada y a los profesores como resolutores de diferentes situaciones cotidianas de la clase.

Tipo 3. Perspectiva práctica. Percibe la enseñanza como una actividad compleja que depende del contexto y las circunstancias; la enseñanza es una actividad propia del profesor.

Tipo 4. Perspectiva de reflexión en la práctica. Caracteriza la enseñanza como una actividad crítica en una práctica social y sostiene que el profesor tiene un compromiso ético, social y emancipador.

Tipología de paradigmas de la formación de profesores (Merieu, 2002). Los tipos de paradigmas se organizan según los postulados sobre la formación de profesores.

Tipo 1. El paradigma mimético. Plantea que para formar a los profesores es necesario que exista imitación de los expertos; se corre el riesgo de fabricar una especie de “marionetas” y rivalidades.

Tipo 2. El paradigma humanista. Afirma que para formar a los profesores es también necesario la elevación a la cultura general, con el fin de adquirir un espíritu crítico superando la imitación.

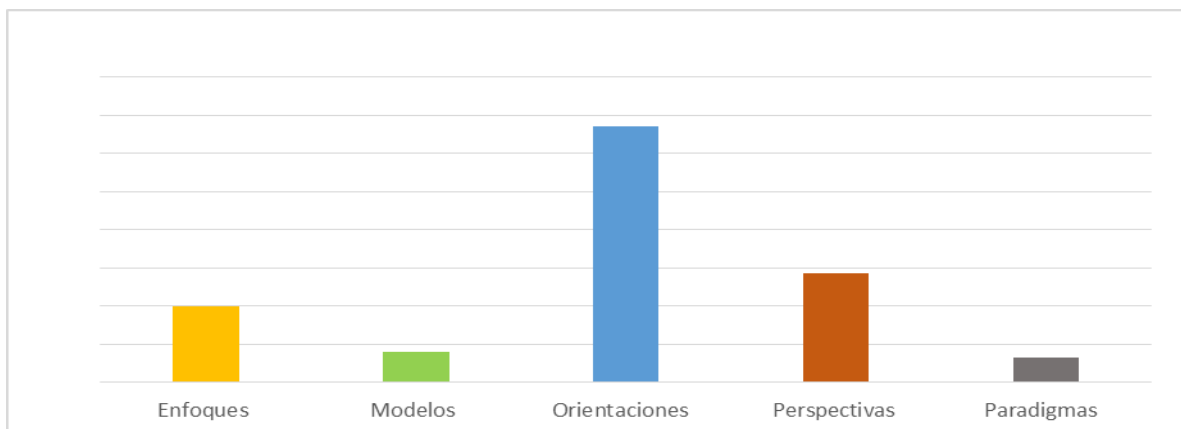
Tipo 3. El paradigma de las competencias. Sostiene que para formar en la profesión docente es necesario hacer un listado de las tareas que esta comporta,

dividiendo en las partes según las competencias requeridas, identificando el conjunto de tareas en todas las áreas, en materia de evaluación, regulación de los aprendizajes y formación en cada una de las competencias.

Tipo 4. El paradigma antropológico. Establece que para la formación de profesores, además de un conjunto de competencias, es necesario tener un proyecto personal en el mundo y preguntarse acerca del proyecto de educar y su dimensión educativa.

Resultado caracterizador del programa a partir del subcampo intelectual del campo de formación de profesores de matemáticas:

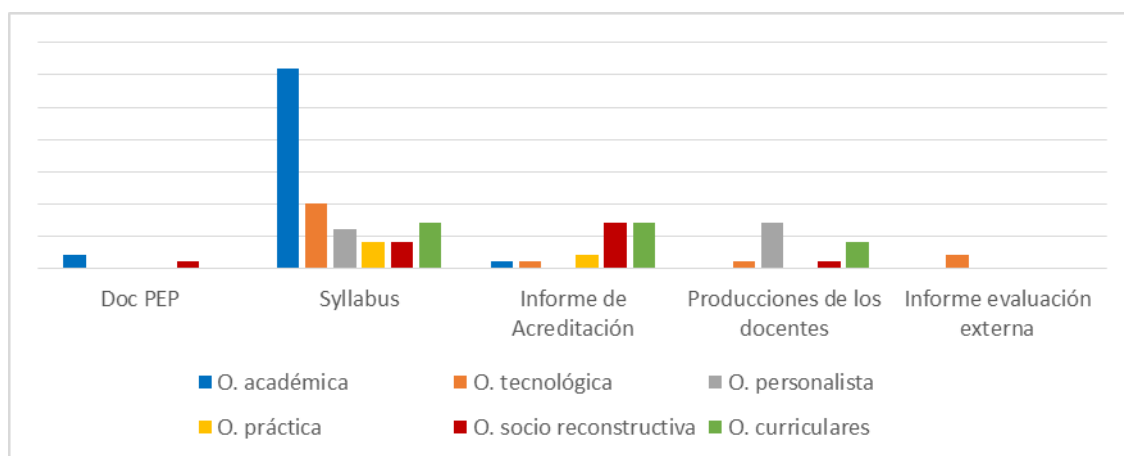
En la Gráfica 4 se encuentra el consolidado de los resultados del subcampo intelectual para el programa LEBEM-UD. Las más fuertes adhesiones el programa las establece con la *Tipología de orientaciones conceptuales en la formación de profesores*, seguida por las adhesiones con la *Tipología de perspectivas en la formación de profesores* y la *Tipología de enfoques para la formación de profesores*.



Gráfica 4. Consolidado de subcampo intelectual de formación de profesores del programa LEBEM-UD.

En el programa LEBEM se identifica que las más bajas adhesiones las establece con las *Tipologías de modelos y la Tipología de paradigmas*.

En cuanto a la *Tipología de orientaciones conceptuales en la formación de profesores*, se determinan los tipos según las ideas sobre las metas para la formación de profesores y los medios para conseguirlos.



Gráfica 5. Presencia de la tipología de orientaciones conceptuales en la formación de profesores en los documentos del programa LEBEM-UD.

En el programa LEBEM se pudieron identificar dentro de esta Tipología adhesiones fuertes con el tipo de orientación tecnológica; propone como meta de formación que el profesor esté capacitado para seleccionar y decidir la mejor estrategia de actuación para la enseñanza, mediante la adquisición de conocimientos y destrezas necesarias para tal propósito, producto de la investigación de otros. Se encuentran adhesiones en cuatro documentos del programa (ver Gráfica 5).

En igual número de documentos, se encuentran adhesiones con el tipo de Orientación socio reconstructiva. Propone como meta de formación que el profesor sea un sujeto comprometido con el contexto social y político de su tiempo, mediante la reflexión sobre el

compromiso ético y social, que busque prácticas educativas y sociales más justas y democráticas (ver Gráfica 5).

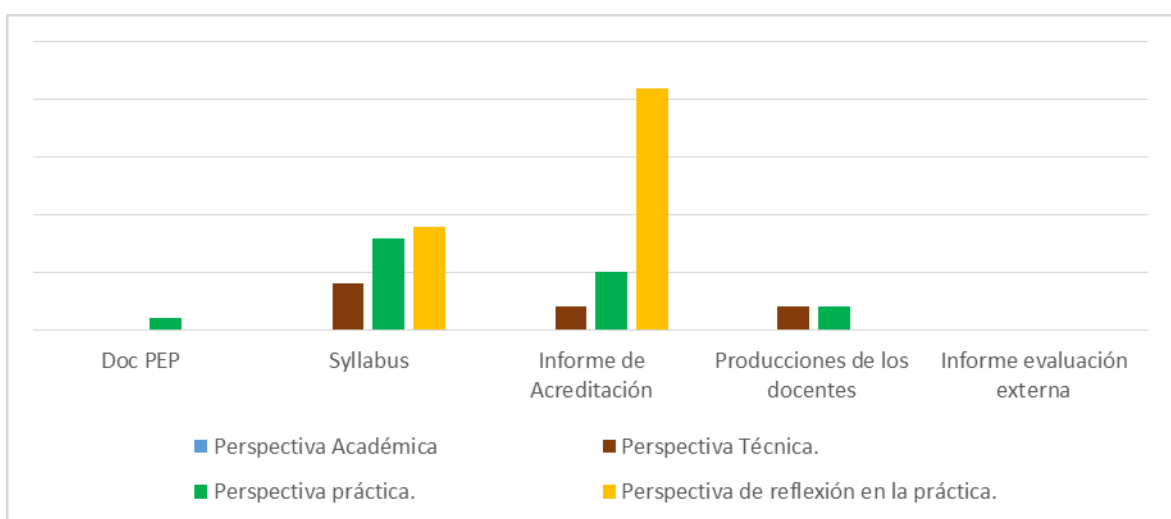
Se identifican adhesiones en tres documentos del programa LEBEM_UD con una marcada diferencia en enunciados en el documento de los syllabus, con el tipo de orientación académica (ver Gráfica 5). Propone como meta de formación que el profesor sea experto conocedor del contenido que va a enseñar y transformador de ese conocimiento en cómo enseñarlo, mediante el proceso de transmisión de conocimientos científicos y culturales.

Otras adhesiones, con presencia también en tres documentos, se establecen con el tipo de orientaciones curriculares. Establece como meta de formación que el profesor de matemáticas esté preparado para trabajar en contextos de diversidad, mediante la incorporación de referentes curriculares educativos, pedagógicos y didácticos en los procesos de formación.

Se identifican unas débiles adhesiones con el tipo de orientación personalista. Fija como meta de formación el desarrollo personal del profesor (autoconocimiento y toma de conciencia de sí mismo), mediante el proceso de desarrollo de las dimensiones personales, relacionales, situacionales e institucionales que faciliten este desarrollo. Al igual, con la orientación práctica que propone como meta de formación que los profesores puedan actuar en condiciones ambiguas, inciertas y complejas, mediante la experiencia y la reflexión sobre ella como fuente de conocimiento sobre la enseñanza y el aprender a enseñar. Se encuentran adhesiones en dos documentos del programa.

En cuanto a la *Tipología de perspectivas en la formación de profesores*, que determina los tipos de perspectivas a partir de las formas de concebir la enseñanza y la función de los

profesores en el contexto educativo, se identifica que el programa establece una fuerte adhesión con el tipo de perspectiva práctica. Concibe la enseñanza como una actividad compleja que depende del contexto y las circunstancias, la enseñanza es una actividad propia del profesor. Con presencia de adhesiones en cuatro documentos. Otra adhesión fuerte la establece el programa con el tipo de perspectiva técnica. Entiende la enseñanza como una ciencia aplicada y a los profesores como resolutores de diferentes situaciones cotidianas de la clase; se encuentran adhesiones en tres documentos del programa (ver Gráfica 6).

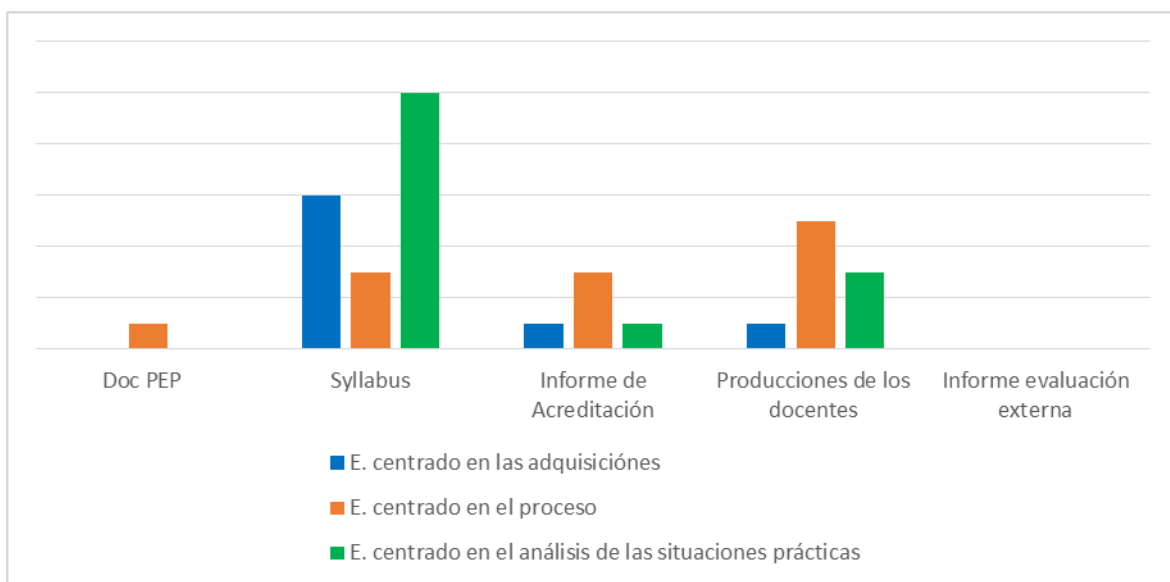


Gráfica 6. Presencia de la tipología de perspectivas en la formación de profesores en los documentos del programa LEBEM-UD.

Otras adhesiones se identifican con el tipo de perspectiva de reflexión en la práctica. Se caracteriza por concebir la enseñanza como una actividad crítica, una práctica social y considera que el profesor tiene un compromiso ético, social y emancipador. Se encuentran adhesiones en dos documentos del programa LEBEM, con muchos enunciados en el documento del Informe de

Acreditación (ver Gráfica 6). No se encuentra ninguna adhesión en el programa con el tipo de perspectiva académica.

En cuanto a la *Tipología enfoques para la formación de profesores*, que define los tipos de enfoques según interpretaciones de la formación de profesores, la adhesión más fuerte que establece el programa LEBEM es con el tipo de enfoque centrado en el proceso. Se interpreta la formación de profesores como el reconocimiento del proceso de experiencias sociales y personales que inciden en la práctica profesional. Se identificaron adhesiones en cuatro documentos del programa (ver Gráfica 7).

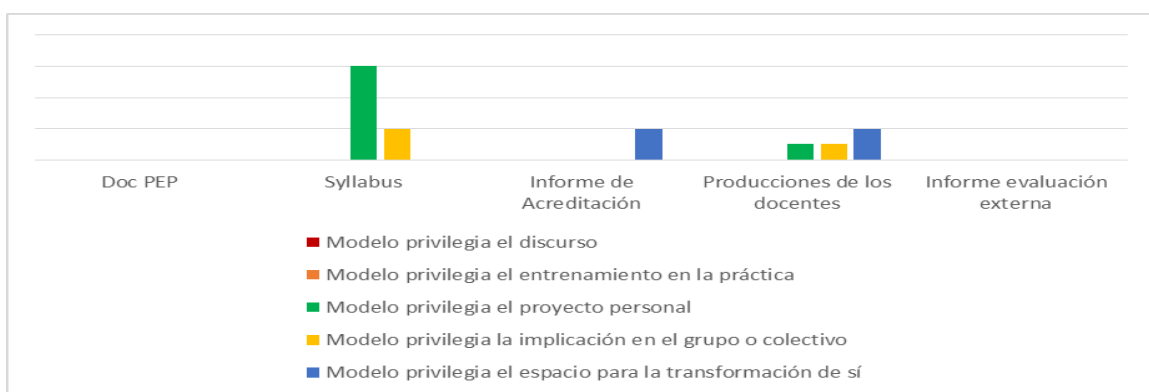


Gráfica 7. Presencia de la tipología de enfoque en la formación de profesores en los documentos del programa LEBEM-UD.

Otra de las adhesiones fuertes, con una marcada presencia en tres documentos en particular en el documento de los syllabus (ver Gráfica 7), la establece el programa con el enfoque centrado en el análisis. Se interpreta la formación de profesores como el análisis de las

situaciones prácticas, y con el enfoque centrado en las adquisiciones. También como la determinación de lo que debe adquirir el estudiante para ser profesor y su aplicación en la vida profesional.

La otra es la *Tipología de modelos para la formación de profesores*, los tipos se determinan a partir del medio que se privilegia para la formación y la función que tienen los formadores de profesores. Las adhesiones que establece el programa son débiles, en comparación con las anteriores tipologías; la adhesión más fuerte se establece con el tipo de modelo que privilegia para la formación de los profesores el proyecto personal, a través de procesos de autoformación, autodesarrollo, autoaprendizaje; la función del formador de profesores puede ser de “acompañante en el despertar de las aptitudes del futuro profesor”, y subyace una lógica “multipolar”. Se encuentran adhesiones en dos documentos, su mayoría en el documento de los syllabus (ver Gráfica 8).

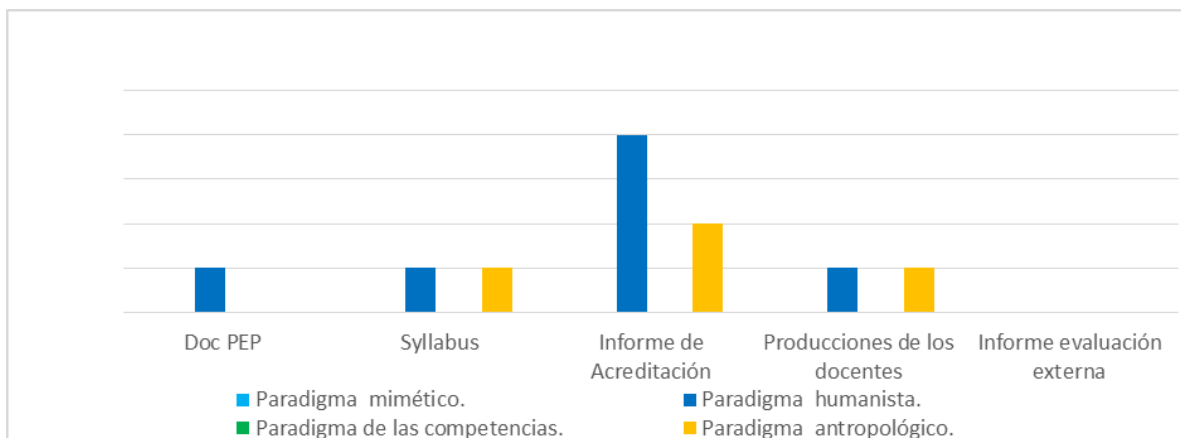


Gráfica 8. Presencia de la tipología de modelos para la formación de profesores en los documentos del programa LEBEM-UD.

Otras adhesiones identificadas con muy pocos enunciados en dos documentos del programa, se establecen con el tipo modelo que privilegia para la formación de los profesores el espacio para la transformación de sí a partir de considerar la complejidad del sujeto; la función

del formador de profesores es “permitir” que el futuro profesor pueda analizar las situaciones por las que atraviesa. Y con el tipo modelo que privilegia para la formación de los profesores la implicación en el grupo o colectivo a quienes se les considera como la fuente misma de la formación; la función del formador de profesores es de “liderazgo” a partir de la participación directa en el grupo o colectivo. El programa LEBEM-UD no establece ninguna adhesión con el modelo que privilegia el discurso, ni con el modelo que privilegia el entrenamiento en la práctica (ver Gráfica 8).

Respecto a la *Tipología de paradigmas para la formación de profesores* que determina los tipos según los postulados sobre la formación de profesores, las adhesiones son muy débiles, con muy pocos enunciados.



Gráfica 9. Presencia de la tipología de paradigmas en la formación de profesores en los documentos del programa LEBEM-UD.

Se establecen adhesiones con el tipo Paradigma humanista. Este plantea que para formar a los profesores es también necesario la elevación a la cultura general, con el fin de adquirir un espíritu crítico superando la imitación. Y con el tipo el paradigma antropológico, sostiene que para la formación de profesores, además de un conjunto de competencias, es necesario tener un

proyecto personal en el mundo y preguntarse sobre el proyecto de educar y su dimensión educativa. No se identifican adhesiones con el paradigma mimético ni con el paradigma de las competencias (ver Gráfica 9).

Subcampo decisional del campo de la formación de profesores de matemáticas:

Los indicadores provienen, como se menciona anteriormente, de una estructura de solución de problemas que se presenta a continuación:

Identificar un problema. Este aspecto hace referencia a la determinación que toman los decisores de considerar como prioridad una situación y no otra; es decir, se selecciona entre varias posibles situaciones problemas. Una vez se selecciona, se define el problema complejo que va a ser estudiado. (Bonome, 2003; Hernández, 2004; Anzola, 2016).

Construcción de procedimientos para abordar el problema. Este aspecto hace referencia a la forma como el grupo de personas decisoras aborda el problema; esto puede ser, entre otros, comparar la situación actual con la situación ideal a la que se quiere llegar, dividir el problema en subproblemas, se selecciona una sola parte del problema para ser abordado (Bonome, 2003; Anzola, 2016).

Generación de posibles alternativas. Este aspecto alude al momento en que el grupo de decisores reconoce una serie (más de dos) de posibilidades de actuación para la resolución del problema. Estas alternativas pueden surgir a partir de elaboraciones realizadas por los decisores, experiencia de otros ante el mismo problema, la combinación de la experiencia de otros y las construcciones de los decisores. (Bonome, 2003; Hernández, 2004; Anzola, 2016).

Evaluación de las distintas opciones. Este aspecto se asocia con la valoración que da el grupo de personas decisoras a cada una de las posibilidades de actuación para resolver el problema. (Bonome, 2003; Hernández, 2004; Anzola, 2016).

Tabla 20 Aspectos en el proceso de toma de decisiones y sus respectivos indicadores. Fuente propia.

Aspectos del proceso de toma de decisiones	Indicadores
Identificar un problema	Expresiones que indiquen selección o definición de un problema que haga referencia a la formación de profesores, entre varios organizados según orden de importancia.
Construcción de procedimientos para abordar el problema	<p>Expresiones que indican que el problema se aborda a partir del análisis de la relación medios-fines.</p> <p>Expresiones que indican que el problema se aborda a partir de la división del problema.</p> <p>Expresiones que indican que el problema se aborda a partir de la selección de un aspecto del problema, para tratarlo de acuerdo con su relevancia.</p>
Generación de posibles alternativas	<p>Expresiones que indican las posibles opciones diseñadas para solucionar el problema.</p> <p>Expresiones que indican las posibles alternativas, entre las ya conocidas y utilizadas por otros, para abordar el problema.</p>
Evaluación de las distintas opciones	Expresiones que indican valoraciones sobre las posibles opciones, con el propósito de elegir una alternativa satisfactoria para solucionar el problema.

Con este subcampo decisional se busca identificar en cada uno de los PFPM los problemas, e indagar sobre el proceso de toma de decisiones desde allí, identificar decisiones como producto de este proceso, relacionadas con la formación de profesores en los programas.

Resultado caracterizador del programa a partir de la presencia del subcampo decisional del campo de la formación de profesores de matemáticas:

Al realizar la indagación sobre el proceso de toma de decisiones en los documentos del programa LEBEM, se identificó una estructura completa de toma de decisiones respecto a la resolución de un problema, se presenta a continuación en la Tabla 21.

Tabla 21 Estructura de toma de decisiones en el programa LEBEM. Fuente propia.

Aspectos del proceso de toma de decisiones	El programa LEBEM
Encontrar un problema	El Proyecto Curricular en Educación Básica con énfasis en Matemáticas se encuentra definido como un proyecto de investigación que apunta a contestar la pregunta ¿Qué formación debe tener un profesor de jóvenes y niños, que pretende ayudarles a ingresar (o profundizar) en el ámbito del trabajo académico y particularmente en el de la matematización constructora del mundo, y lo pretende hacer sin ejercer segregación ni otras formas de violencia?
Construcción de procedimientos para abordar el problema	El proyecto curricular LEBEM ha construido su estrategia organizadora a partir de los núcleos problémicos, ahora llamados ejes de formación (problemas y pensamiento matemático avanzado, didáctica, contextos profesionales y práctica) cada uno de ellos esencialmente interdisciplinar, puesto que cada uno aborda problemas en la formación de docentes desde diversas disciplinas.
	La existencia de grupos de semestre y grupos de estudio o investigación entre los profesores permiten la articulación e integración curricular y la resolución de problemas desde lo interdisciplinar
	Cada semestre el consejo curricular define unos trabajos para ser desarrollados por los docentes durante el semestre; esto permite un trabajo interdisciplinario, permanente y conjunto entre los docentes.

Generación de posibles alternativas	Como propuesta de desarrollo de la investigación curricular, se diseñó la siguiente apuesta metodológica: El proyecto curricular ha escogido como su forma organizadora los núcleos problémicos, (matemáticas escolares, pensamiento matemático avanzado, la práctica profesional, contextos profesionales) con sus núcleos temáticos asociados (suma, multiplicación, álgebra; geometría, variación, estructuras, epistemología de las matemáticas; investigación en el aula, prácticas profesionales; ambientes y mediaciones; los proyectos educativos, la legislación, la construcción de textos, la historia de la pedagogía, la comunicación).
Evaluación de las distintas opciones	La implementación de la propuesta curricular supone el plan de estudios y el currículo como un proyecto de investigación; y por tanto, en constante transformación... la lógica de elaboración del plan de estudios no puede ser la disciplinar; para superar esta visión asumimos también una perspectiva compleja.

Dentro de los documentos del programa LEBEM-UD se encuentra que un problema principal la orientación curricular como proyecto de investigación y la forma como la estructura y desarrollo curricular tiene el propósito de dar cuenta de la pregunta, esto se puede apreciar en la valoración que se da al plan de estudios. Entonces más que ser un problema que permite decisiones y transformaciones al interior del programa se vuelve estático y fijo contrario a lo que implicaría la identificación de problemas y la toma de decisiones para abordarlo. Por tanto, se pierde la reflexión y la búsqueda de toma de decisiones frente al problema ¿Qué formación debe tener un profesor de jóvenes y niños que pretende ayudarles a ingresar (o profundizar) en el ámbito del trabajo académico y particularmente en el de la matematización constructora del mundo, y lo pretende hacer sin ejercer segregación ni otras formas de violencia? Puesto que la respuesta y solución al problema es el desarrollo curricular que se vuelve estático contrario al planteamiento inicial, esto se puede analizar como producto de la falta de toma de decisiones ante otros problemas que surgen del desarrollo curricular (ver Anexo 11 Resultado del análisis de contenido).

4.1.2. Componentes del campo del currículo para la formación de profesores

Subcampo conceptual para el campo del currículo:

El vocablo currículo tiene origen en el latín *currículum*. Su raíz proviene de *cursus* y *currere*, que le dan una doble significación, i.e. *currículum vitae*, como curso de la vida y los logros en ella; y otro significado como en *cursus honorum*, la suma “de los honores que iba acumulando el ciudadano”. Y otra significación, la de establecer la *carrera* del estudiante en la que se organizan y definen los contenidos (Gimeno, 2010).

Para iniciar el estudio del currículo es necesario remitirnos a los dos currículos conocidos: el “Trivium” y el “Quadrivium”:

El “Trivium” incluía la gramática, la retórica y la dialéctica de la lengua latina, y probablemente antes, como “Triodos”, las de la lengua griega... En el “Quadrivium”, las cuatro “artes” de la aritmética, la geometría, la música y la astronomía conformaron el currículo de la matemática (Vasco, 2011, pp. 23 y 24).

Otro de los orígenes que se le atribuye al currículo está en las universidades europeas de los siglos XI y XII, donde se formaban los futuros sacerdotes, en los seminarios “establecidos por el Concilio de Trento. Una más de las obras cumbres del currículo, según la llama Vasco, 2011, es la ‘Ratio studiorum’” de los jesuitas de finales del siglo XVI hasta fines del XIX. Dice Gimeno (2010), que esa tendencia disciplinar de la visión del currículo también se encuentra en los calvinistas del siglo XVI. El discurso curricular desde sus inicios representa organización del contenido y a la vez unifica la propuesta formativa.

Cai y Howson (2013) afirman que es imposible lograr establecer una definición universal de *currículum*; y señalan que Cuban en 1992, después de consultar más de 1.100 libros de *currículum*, encuentra que cada uno tiene su propia interpretación y que existen definiciones contradictorias (p. 951). En ocasiones el término currículo se considera como sinónimo de programa, plan de estudios o proceso educativo como un todo (Díaz-Barriga, 2013; Bolívar, 2008; Díaz 2003).

Al examinar la significación de currículo para la formación de profesores de matemáticas en los documentos estudiados, es posible reconocer la existencia de tres redes semánticas: la primera llamada *el currículo de formación de profesores como plan de estudios*; la segunda, *el currículo de formación de profesores como lugar de reflexión de las experiencias educativas para la construcción de identidad*; y la tercera se denomina *el currículo de formación de profesores como mecanismo social para la distribución de conocimientos y con ello las relaciones sociales, económicas y políticas* (ver Figura 22).

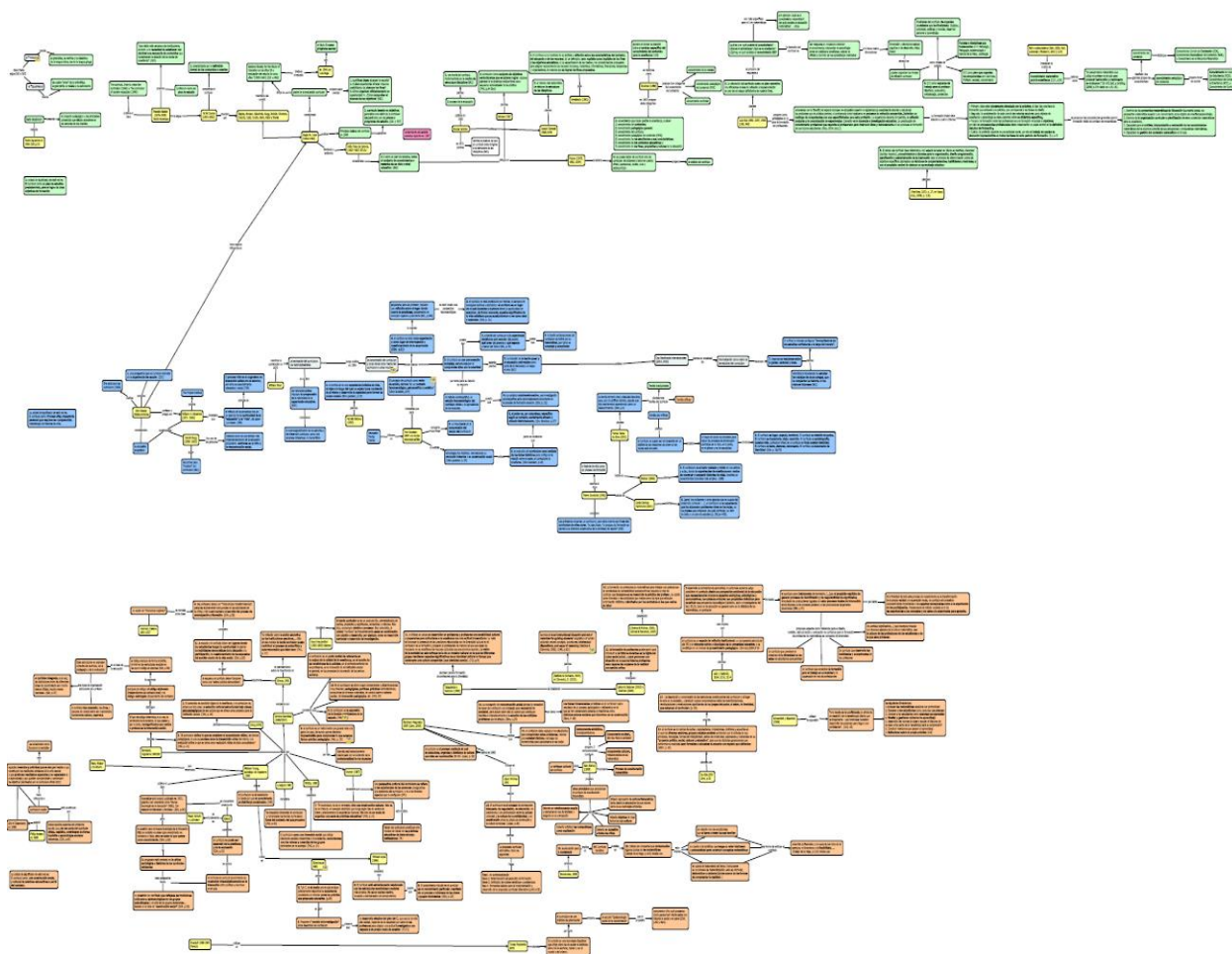


Figura 22. Redes semánticas del campo del currículo.

La primera red semántica: el currículo de formación de profesores como plan de estudios:

Esta se inicia con los postulados de Franklin Bobbit en sus libros *The Curriculum* y *How to Make the Curriculum* (1924, citados en Díaz-Barriga, 2003b), refrendan una visión de generar propuestas de contenidos para las instituciones y la sociedad. Siguiendo con esta resonancia, se caracteriza el currículo por los contenidos que se van a enseñar (ver Figura 23).

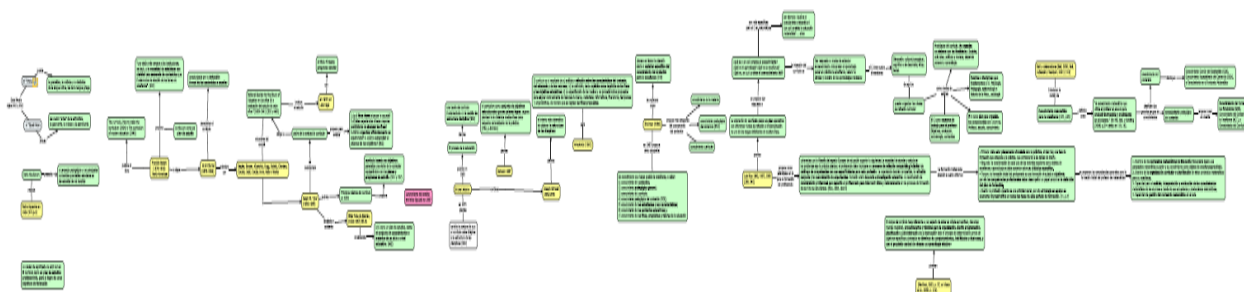


Figura 23. Red semántica de currículo como plan de estudios.

Esta red semántica continúa su ampliación al resonar con los planteamientos de Tyler (1986) y Taba (1974), según los cuales el currículo es considerado como un plan y programa de estudio basado en objetivos (ver Figura 23).

La red semántica sigue expandiéndose, al establecer resonancia con el currículo para la formación de profesores, el resultado del análisis y reflexión sobre las características del contexto, los recursos (humanos, materiales, informativos, financieros, temporales y organizativos), la definición de los fines y los objetivos educativos (Díaz-Barriga, 2003). Estos postulados resuenan al considerar que el currículo, como teoría, está fundamentado en la noción de estructura disciplinar.

Se identifica resonancia de lo anterior con el planteamiento de Bruner en su primera etapa de los años 60, cuando planteó una teoría del currículo “fundamentada en la noción de estructura disciplinar... la comprensión de la estructura de la disciplina, permitirá a cualquier estudiante entender el funcionamiento de la misma” (Pinar, 2014, p. 68). Este postulado influye en Joseph Schwab (1964, citado por Pinar 2014) quien hizo el intento de elaborar la estructura de las disciplinas a partir de grupos de problemas.

Esta red semántica se complementa con los planteamientos sobre currículo para la formación de profesores que implica “discursos (teorías modelos), procedimientos y técnicas para la organización, diseño, programación, planificación y administración de la instrucción bajo el principio de determinación previa de objetivos específicos planteados en términos de comportamientos, habilidades y destrezas, y con el propósito central de obtener un aprendizaje efectivo” Martínez (citado por Vasco *et al.*, 2008, p. 119) y sigue creciendo con el planteamiento del currículo como esquema de trabajo, como un plan operativo para el profesor: objetivos, evaluación, metodología y contenidos (Rico, 1997a y b, 1998).

Esta red semántica de currículo no termina aquí; por el contrario, continúa sus producciones y el desarrollo de sus planteamientos se amplía con nuevas propuestas; es decir, la red se encuentra en pleno desarrollo. Aquí solo se mostró una parte de los avances de esta red, que tiene como significación del currículo como plan de estudios para la formación de profesores de matemáticas.

La segunda red semántica: El currículo de formación de profesores como lugar de reflexión de las experiencias educativas para la construcción de identidad:

Esta red (ver Figura 24) se inicia a partir de los planteamientos de John Dewey en *The Child and the Curriculum* (1902, citado por Díaz-Barriga, 2003b). Para Dewey el currículo representa “los procesos educativos, las experiencias escolares y el desarrollo de cada estudiante” (p. 5) como experiencia para la vida. Acerca de la formación de profesores, sus planteamientos consideran que bajo la acepción de curso de la vida, el currículum es el recorrido o trayectoria personal (correr / “currar” por la vida) que ha dado lugar, sin duda, a un conjunto de experiencias y aprendizajes, centrados en la experiencia escolar (Díaz-Barriga, 2003b).

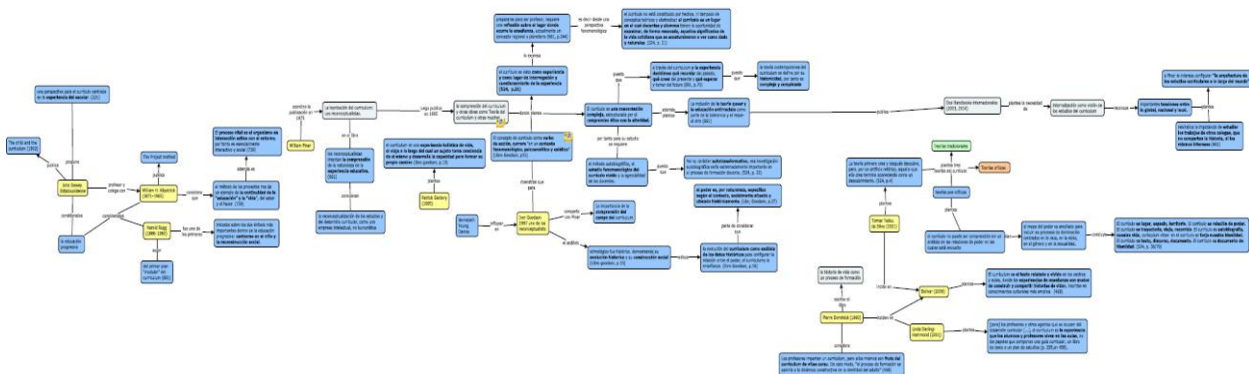


Figura 24. Red semántica de currículo como lugar de reflexión de las experiencias.

Esta red semántica se extiende al considerar que el currículo para la formación de profesores es una “experiencia holística de vida, el viaje a lo largo del cual un sujeto toma conciencia de sí mismo y desarrolla la capacidad para formar su propio camino” (Slattery, 1995, en Goodson, 2000, p. 15). Esto a su vez resuena con el planteamiento de Goodson quien considera que “el ser humano es un agente activo que aporta a las disciplinas las identidades y habilidades que ha construido en su propia historia de vida, a menudo fuera de los contextos de regulación” (p. 27).

Se agranda la red con la resonancia que hace referencia al currículo para la formación de profesores como una conversación compleja, estructurada por el compromiso ético con la alteridad; esto implica encuentro entre diferentes voces. Se considera el currículo para la formación de profesores como experiencia y como lugar de interrogación y cuestionamiento de la experiencia, a través del currículo y la experiencia “decidimos qué recordar del pasado, qué creer del presente y qué esperar y temer del futuro” (Pinar, 2014, p. 70). Comparte con Goodson (2000) la importancia de la historia y la contextualización para la comprensión del campo del currículo.

La red semántica se amplía con los planteamientos de Tomaz Tadeu da Silva (2001) que resuenan al considerar la significación de currículo como un lugar de interrogación y cuestionamiento de la experiencia, en el cual docentes y alumnos tienen la oportunidad de examinar, de forma renovada, aquellos significados de la vida cotidiana, a través del método de proyectos y el método autobiográfico, por su carácter autotransformativo.

A su vez, Tomaz Tadeu da Silva es retomado por Botía (2006), quien acude también a Dominicé (1990) y plantea que el currículo es el texto relatado y vivido en los centros y aulas, donde las experiencias de enseñanza son modos de construir y compartir historias de vida. Además comparte con Hammond que el currículo es la experiencia que los alumnos y profesores viven en las aulas, no los papeles que componen una guía curricular, un libro de texto o un plan de estudios (citado por Botía, 2006, p. 295).

Esta red semántica de currículo, al igual que la anterior, se encuentra en pleno desarrollo; aquí solo se mostró parte de los avances de la misma, pues siguen las investigaciones y por tanto las posibilidades de ampliación de la significación del currículo de formación de profesores como lugar de reflexión de las experiencias educativas para la construcción de identidad.

La tercera red semántica: el currículo de formación de profesores como mecanismo social para la distribución de conocimientos y con ello las relaciones sociales, económicas y políticas:

Esta red (Ver Figura 25) tiene por unidad de significado el currículo entendido como una construcción social y cultural de prácticas educativas, a partir de reconocer el contexto. Uno de los nodos significado de la red se establece con Sthenhouse (1984) cuando considera que el

currículo es un medio con el cual se hace públicamente disponible la experiencia consistente en intentar poner en práctica una propuesta educativa; es decir, propone el modelo de investigación como desarrollo del currículo. Esta red se amplía cuando plantea que la formación de profesores “consiste en construir un currículo que reflejase las tradiciones culturales y epistemológicas de los grupos subordinados y no sólo de los grupos dominantes... basada en la idea de “construcción social” (Da Silva, 1999).

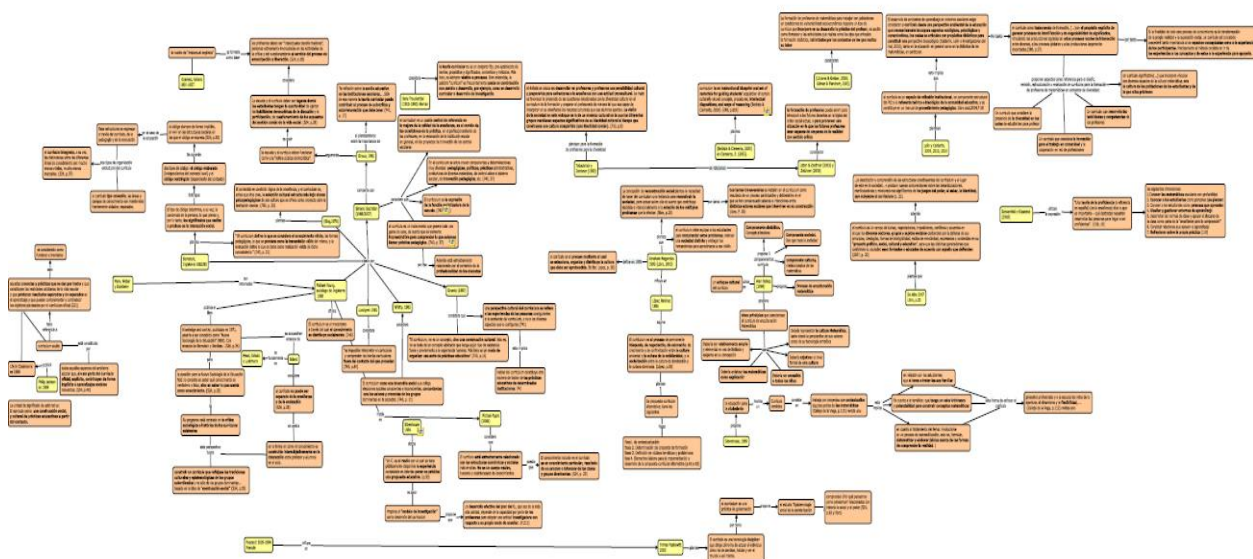


Figura 25. Red semántica de currículo como mecanismo social para la distribución de conocimientos.

La red semántica sigue ampliándose con la afirmación: el currículo para la formación de profesores define “lo que se considera el conocimiento válido, las formas pedagógicas, lo que se pondera como la transmisión válida del mismo, y la evaluación define lo que se toma como realización válida de dicho conocimiento” (Bernstein, citado por Sacristán, 1988, p. 21). Esto concuerda con los planteamientos que consideran el currículo como “la selección cultural

estructurada bajo claves psicopedagógicas de esa cultura que se ofrece como proyecto para la institución escolar” (p. 20).

La red semántica sigue su ampliación al considerar que el currículo para la formación de profesores debe posibilitar la reflexión sobre la acción educativa en las instituciones escolares. Puesto que los profesores deben ser “intelectuales transformadores”, personas activamente involucradas en las actividades de la crítica y del cuestionamiento al servicio del proceso de emancipación y liberación. Esto repercute en la consideración del currículo para la formación de profesores, como el lugar donde los estudiantes tengan la oportunidad de ejercer las habilidades democráticas de la discusión y la participación, de cuestionamiento de los supuestos del sentido común de la vida social (Girox, citado por Pinar, 2014).

La red semántica continúa extendiéndose a partir de la consideración de que el currículo para la formación de profesores hace énfasis en desarrollar en profesores y profesoras “una sensibilidad cultural y prepararlos para enfrentarse a la enseñanza con una actitud transcultural. [La meta es preparar al profesorado para que] sea capaz de incorporar en su enseñanza los recursos culturales que sus alumnos aportan” (Tabacknick & Zeicher, citados por Montero, 2000, p. 9).

Esto se acompaña con los planteamientos que consideran que el currículo para la formación de profesores debe permitir la comprensión de los múltiples problemas sociales y visionar una sociedad distinta, así como entregar las herramientas para aproximarse a esa visión; es decir, lograr una reconstrucción social (Magendzo, 2003).

Lo anterior resuena y se amplía la red semántica al considerar que el currículo para la formación de profesores puede servir para introducir a los futuros docentes en la lógica del orden social actual, o para promover una situación en la que los futuros profesores sean capaces de ocuparse de la realidad con sentido crítico (Listo & Zeichner, 2003 y Zeichner, 2006). Continúa la red su ampliación al sostener que la formación de profesores de matemáticas para trabajar con poblaciones en condiciones de vulnerabilidad socioeconómica, requiere de un tipo de currículo que incorpore en su desarrollo la práctica del profesor, su acción como formador y las actividades que realiza como los ejes que articulan la formación didáctica, delimitados por los contextos en los que realiza su labor (Llinares & Kreiner, 2006 y Gómez-Chacón & Planchat, 2005).

Otra de las resonancias es la que afirma que el currículo para la formación de profesores es un campo de luchas, negociaciones, imposiciones, conflictos y acuerdos en el cual los diversos sectores, grupos y sujetos sociales contienden por la defensa de sus principios, ideologías, formas de inteligibilidad, estilos de emotividad, expresados y contenidos en su “proyecto político, social, cultural y educativo”, para que las distintas generaciones que conforman su sociedad sean formadas o educadas de acuerdo con aquello que defienden (De Alba, 2007, p. 20) .

Esta red semántica de currículo se encuentra en pleno desarrollo; aquí solo se mostró una parte. En sí misma la red se desarrollará a partir de investigaciones y conceptualizaciones sobre el currículo como una construcción social y cultural que tiene relación e incidencia en lo político y en lo económico.

Resultado caracterizador del programa a partir de la presencia del subcampo conceptual del campo del currículo:

Se identificó que en los documentos estudiados del Programa LM-UPN hay resonancias con las tres redes semánticas de currículo, lo que permitió la construcción de tres redes semánticas para el programa en particular (ver Figuras 26).

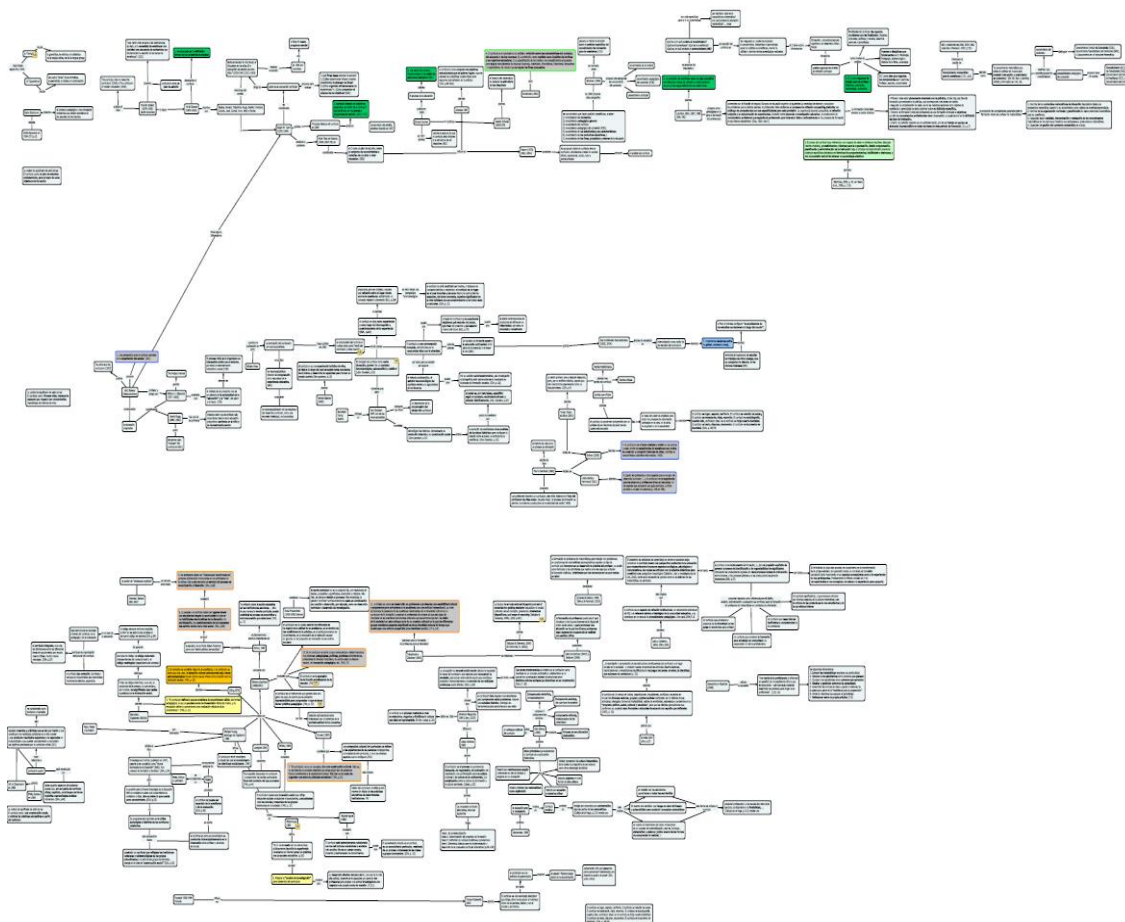


Figura 26. Redes semánticas del campo del currículo para el Programa LM-UPN.

Se puede apreciar, en las Figuras 26 y en la Gráfica 10 que en el Programa LM-UPN se evidencia que la mayor presencia de resonancias se establece con la red semántica *el currículo de formación de profesores como plan de estudios*. Le sigue en presencia de resonancias la red semántica *el currículo de formación de profesores como mecanismo social para la distribución*

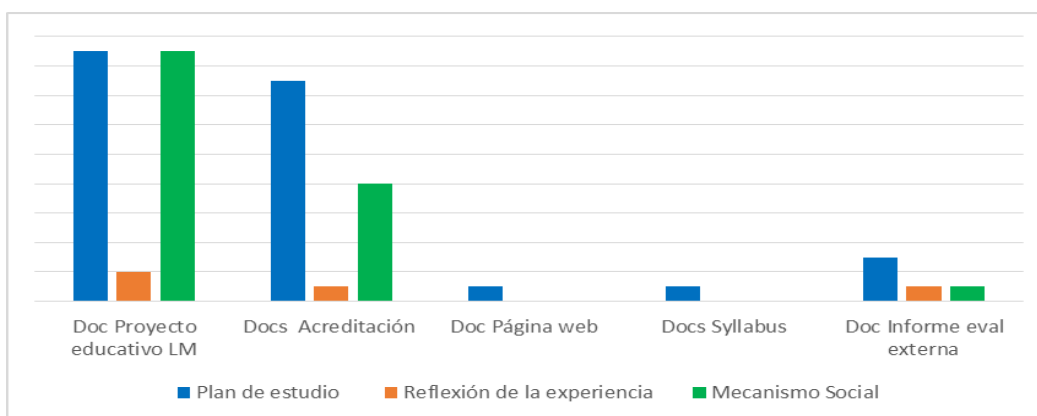
Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

de conocimientos y con ello las relaciones sociales, económicas y políticas. Mientras que con la red semántica el currículum de formación de profesores como lugar de reflexión de las experiencias educativas para la construcción de identidad las resonancias son mucho menos.



Gráfica 10. Consolidación de la presencia de las redes semánticas del campo del currículum en el programa de la LM-UPN.

En el Programa LM-UPN se identifican resonancias con las redes semánticas de currículum en todos los documentos estudiados. En los documentos del Proyecto educativo LM-UPN, en los Documentos de Acreditación y en el Informe de Evaluación Externa se encuentra la presencia de resonancia con las tres redes semánticas. Mientras que en los documentos de la Página web y los syllabus solo hay presencia de resonancia con una red semántica de currículum (ver Gráfica 11).



Gráfica 11 Resonancia de las redes semánticas del campo del currículo en los documentos del programa LM-UPN.

La primera red semántica *el currículo de formación de profesores como plan de estudios* del programa LM-UPN muestra en diferentes tonos en la Figura 27 la fuerza de las resonancias.

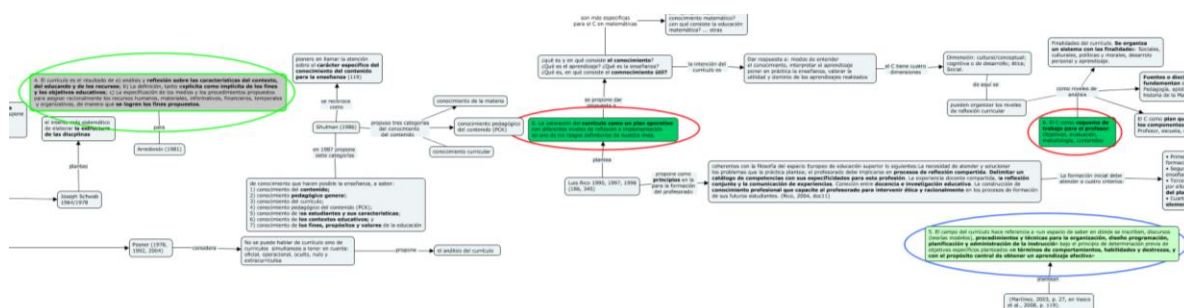


Figura 27. Fragmento de la Red semántica de currículo como plan de estudios en LM-UPN.

Se aprecia que el programa LM-UPN establece resonancias fuertes, con presencia en cuatro documentos (ver óvalos rojos), con los enunciados que hacen referencia a que el currículo para la formación de profesores:

- es el intento más sistemático de elaborar la estructura de las disciplinas.
- se basa en los objetivos y considera que estos se expresa en los planes y programas de estudio.
- se caracteriza porque define formalmente los contenidos o materias que se van a enseñar.
- es un plan operativo con diferentes niveles de reflexión e implementación.

Las otras resonancias dentro de esta red semántica, con presencia en tres documento del programa LM-UPN (ver Figura 27, óvalo azul) hacen referencia al currículo para la formación de profesores e implica discursos (teorías modelos), procedimientos y técnicas para la

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

organización, diseño, programación, planificación y administración de la instrucción bajo el principio de determinación previa de objetivos específicos.

Otra resonancia, con presencia en un solo documento del programa (ver Figura 27, óvalo verde), plantea que el currículo para la formación de profesores es el resultado del análisis y reflexión sobre las características del contexto, los recursos (humanos, materiales, informativos, financieros, temporales y organizativos), la definición de los fines y los objetivos educativos.

En cuanto a la segunda red semántica *el currículo de formación de profesores como mecanismo social para la distribución de conocimientos y con ello las relaciones sociales, económicas y políticas*, se identifica que hay resonancia moderada con presencia en tres documentos del programa LM-UPN con el enunciado que considera que el currículo para la formación de profesores es la selección cultural estructurada bajo claves psicopedagógicas de esa cultura que se ofrece como proyecto para la institución escolar (ver, Figura 28, óvalo azul).

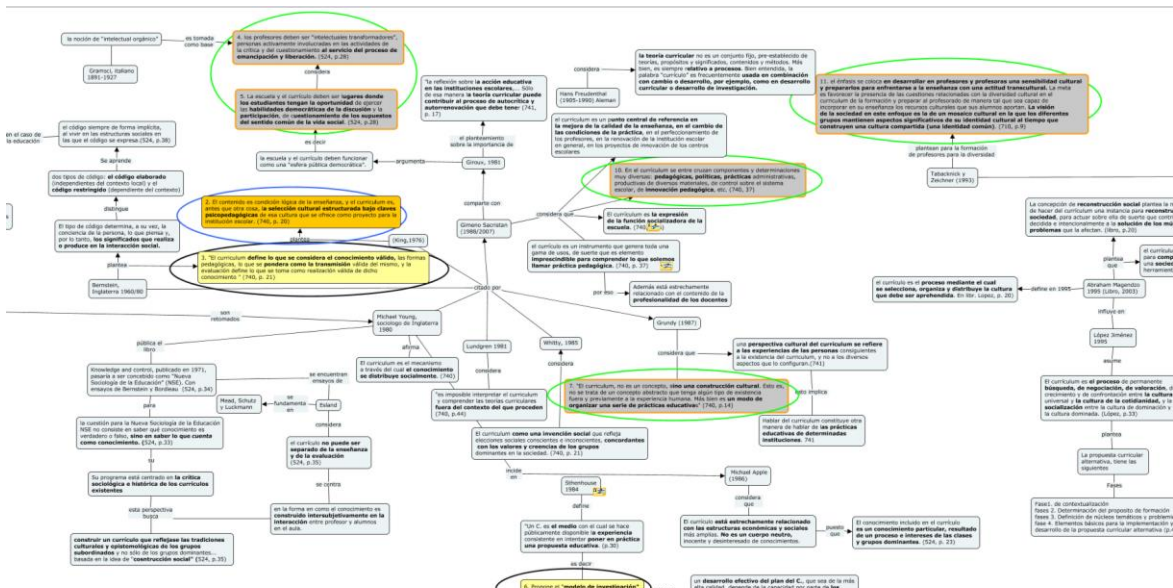


Figura 28. Red semántica de currículo como mecanismo social para la distribución de conocimientos en LM-UPN.

En esta red semántica se identifican resonancias débiles con presencia en dos documentos (ver Figura 28, óvalos negros); esta resonancia hace alusión a que el currículo para la formación de profesores propone el “modelo de investigación” como desarrollo del mismo, para intentar poner en práctica una propuesta educativa; esto requiere de docentes investigadores.

Se encuentran otras resonancias con presencia en un solo documento (ver Figura 28, óvalo verde) que establecen que el currículo para la formación de profesores define lo que se considera el conocimiento válido, las formas pedagógicas, lo que se pondera como la transmisión válida del mismo; y la evaluación define lo que se toma como realización válida de dicho conocimiento.

Esta red semántica se amplía, siguiendo con resonancias débiles en un solo documento (ver Figura 28, óvalos verdes), las cuales sostienen que el currículo para la formación de profesores:

- debe posibilitar la reflexión sobre la acción educativa en las instituciones escolares. Puesto que los profesores deben ser “intelectuales transformadores”, personas activamente involucradas en las actividades de la crítica y del cuestionamiento al servicio del proceso de emancipación y liberación.
- debe ser lugar donde los estudiantes tengan la oportunidad de ejercer las habilidades democráticas de la discusión y la participación, de cuestionamiento de los supuestos del sentido común de la vida social.
- no es un concepto, sino una construcción cultural. Esto es, no se trata de un concepto abstracto que tenga algún tipo de existencia fuera y previamente a la

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

experiencia humana; más bien es un modo de organizar una serie de prácticas educativas.

- entrecruza componentes y determinaciones muy diversas: pedagógicas, políticas, prácticas administrativas, productivas de diversos materiales, de control sobre el sistema escolar, de innovación pedagógica, etc.
- hace énfasis en desarrollar en profesores y profesoras una sensibilidad cultural y prepararlos(as) para enfrentarse a la enseñanza con una actitud transcultural.

En cuanto a la tercera red semántica de currículo: *el currículo de formación de profesores como lugar de reflexión de las experiencias educativas para la construcción de identidad*, se identifican resonancias –no muy fuertes– en el programa LM-UPN. En esta red semántica las resonancias tienen presencia en tres documentos (ver Figura 29; óvalo azul) que afirman que el currículo para la formación de profesores debe reconocer la importancia de las tensiones entre lo global, lo nacional y lo local.

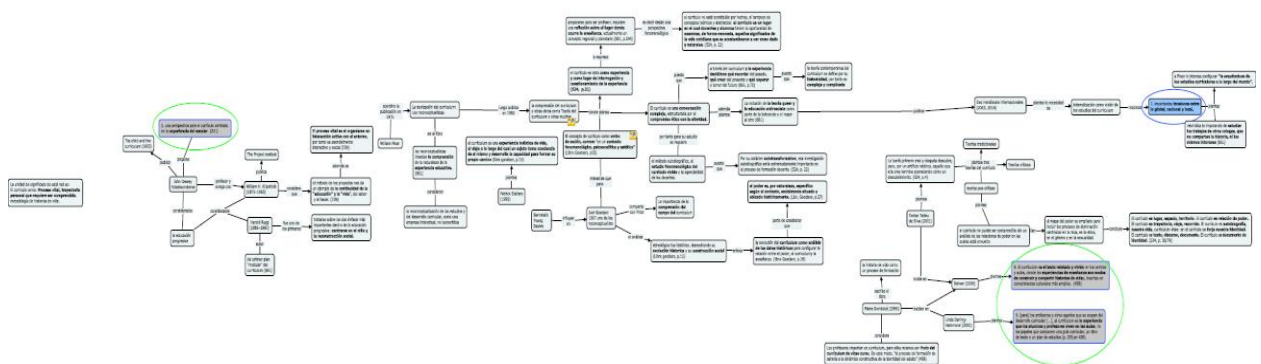


Figura 29. Red semántica de currículo como lugar de reflexión de las experiencias en LM-UPN.

Se identifican otras dos resonancias con esta misma red semántica del currículo con presencia en un solo documento del programa LM-UPN (ver Figura 29, óvalos verdes), estas resonancias plantean que el currículo para la formación de profesores:

- está centrado en la experiencia del estudiante.
- es la experiencia que los alumnos y profesores viven en las aulas, no los papeles que componen una guía curricular, un libro de texto o un plan de estudios.

Subcampo intelectual para el campo del currículo:

A continuación se presentan las cuatro agrupaciones consolidadas del campo del currículo con su respectivo criterio organizador, el autor y los tipos de cada agrupación o tipología para el estudio de las adhesiones en los documentos del programa LM-UPN.

Tipología de las posturas sobre el currículo (Poster, 2004). Los tipos de posturas sobre el currículo se organizan según las significaciones de currículo.

Tipo 1. El currículo como *los fines* esperados de la educación.

Tipo 2. El currículo como *los medios* esperados de la educación.

Tipo 3. El currículo como *las oportunidades, experiencias o aprendizajes* reales de la educación.

Tipologías de las teorías del currículo (Da Silva, 1999). Los tipos de teorías se organizan según los fundamentos del currículo.

Tipo 1. *Teorías tradicionales*. Trabajan sobre los conceptos de enseñanza, aprendizaje, evaluación, metodología, didáctica, organización, planeamiento, eficiencia y objetivos.

Tipo 2. *Teorías críticas*. Indagan por conceptos, como ideología, reproducción, cultural y social, poder, clase social, capitalismo, relaciones sociales de producción, concientización, emancipación y liberación, currículo oculto y resistencia.

Tipo 3. *Teorías poscríticas*. Se cuestionan sobre la identidad, alteridad, diferencia, subjetividad, significación, discurso, saber-poder, representación, cultura, género, raza, etnia, sexualidad y multiculturalismo.

Tipología de los enfoques del currículo (Lasley y Payne, citado por Marcelo, 1995). Los tipos de enfoques se organizan según la caracterización del currículo para la formación de profesores.

Tipo 1. *Enfoque integrado*. Se caracteriza por la ausencia de territorios disciplinares, existe una profunda interconexión conceptual y estructural entre los diferentes cursos para conseguir unas metas interdisciplinares.

Tipo 2. *Enfoque colaborativo*. Se caracteriza porque pretende relacionar la especialización (cursos) con la integración (temas concretos).

Tipo 3. *Enfoque segmentado*. Se caracteriza por una serie de cursos. Hay dos formatos dentro de este modelo: el concurrente (la formación en contenidos y pedagógica van al tiempo) y el consecutivo (primero la disciplinar y luego la pedagógica).

Tipología de modelos curriculares para la innovación de la docencia (Forero, 1993). Los tipos de modelos curriculares se organizan según lo que busca la innovación curricular en la formación de profesores.

Tipo 1. *Modelo curricular integrado*. Busca que las actividades y vivencias académicas y profesionales contribuyan a un equilibrio personal y social.

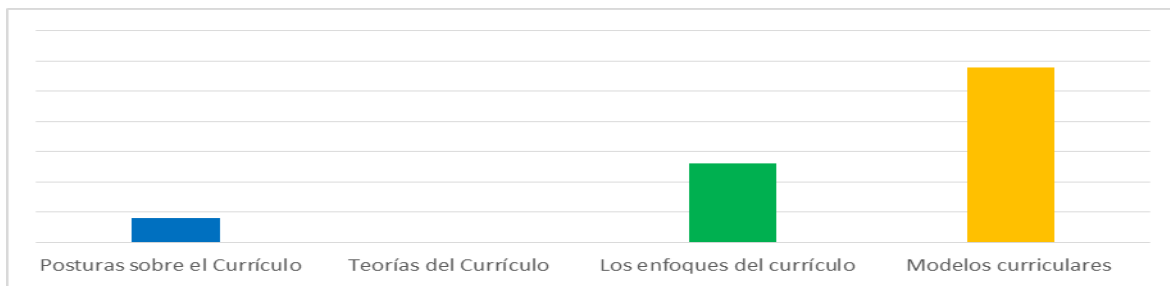
Tipo 2. *Modelo curricular para el desarrollo profesional docente.* Busca el cambio curricular a partir de asumir el cambio como un proyecto que pretende la transformación de las prácticas individuales y colectivas, lo cual conducirá a algún tipo de reforma.

Tipo 3. *Modelo curricular basado en la investigación.* Busca que la investigación se vuelva el eje que determina los contenidos, las actividades, las actitudes y los valores que se van formando, pues estudiantes y docentes participan en proyectos de investigación que responden a necesidades, demandas y problemas de la profesión o del contexto social.

Tipo 4. *Modelo curricular modular.* Busca determinar los contenidos que realmente tengan incidencia en los problemas vinculados al desempeño profesional, a partir del análisis de la actividad profesional.

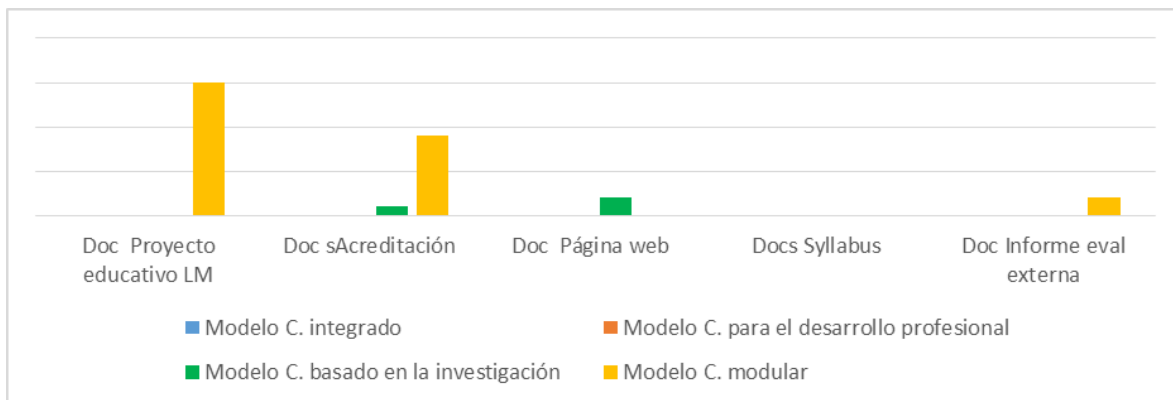
Resultado caracterizador del programa a partir del subcampo intelectual del campo del currículo:

El estudio de los documentos del programa LM-UPN identificó adhesiones con tres de las agrupaciones del subcampo intelectual del campo del currículo: las adhesiones más fuertes se presentan con la *Tipología de modelos curriculares* y hay otras adhesiones con la *Tipología de enfoque del currículo* y la *Tipologías de posturas sobre el currículo*. No hay ninguna adhesión con la *Tipología de teorías del currículo* (ver Gráfica 12).



Gráfica 12. Consolidado del subcampo intelectual del campo del currículo en el programa LM-UPN.

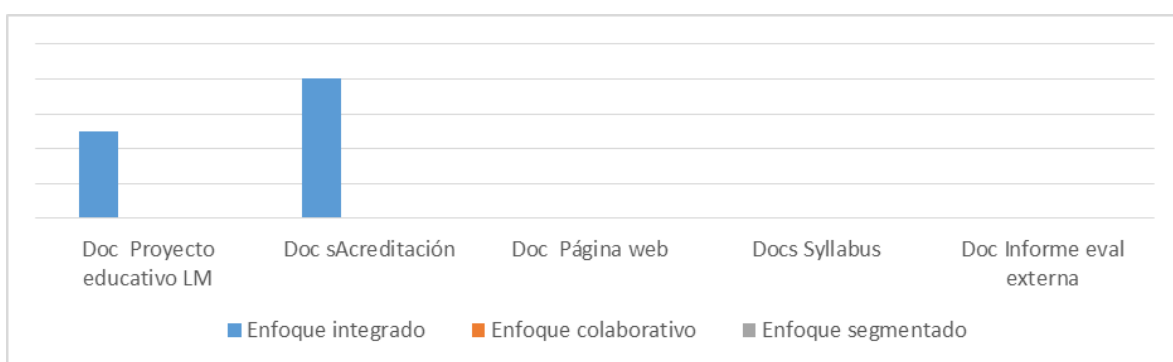
En cuanto a la *Tipología de modelos curriculares*, se organizan los tipos según lo que busca la innovación curricular en la formación de profesores. Se aprecia en la Gráfica 13 que la principal adhesión se establece con el tipo modelo curricular modular el cual busca determinar los contenidos que realmente tengan incidencia en los problemas vinculados al desempeño profesional, a partir del análisis de la actividad profesional. Se encuentra presencia de adhesiones en tres de los documentos del programa LM-UPN.



Gráfica 13. Presencia de la tipología de modelos de currículo en los documentos del programa LM-UPN.

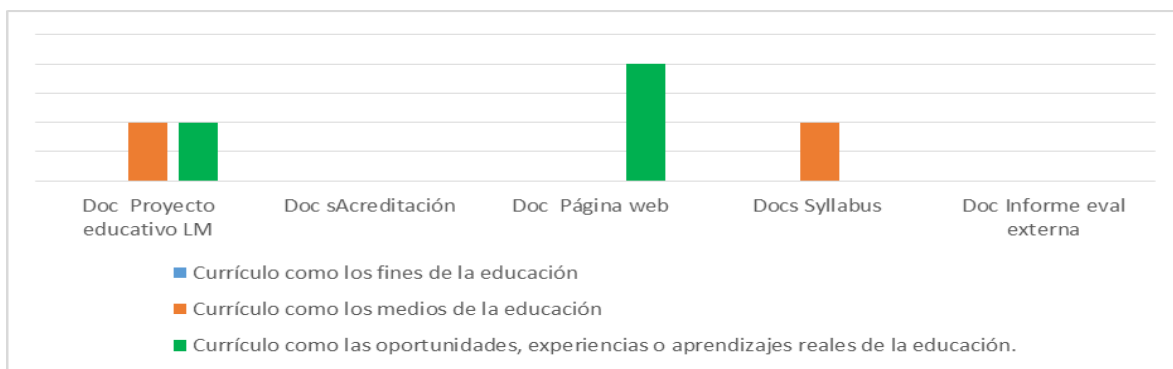
Las otras adhesiones se establecen con el tipo de modelo curricular basado en la investigación, pues busca que esta se vuelva el eje que determina los contenidos, las actividades, las actitudes y los valores que se van formando. Se identifican adhesiones en dos documentos del programa (ver Gráfica 14).

En cuanto a la *Tipología de los enfoques del currículo*, los tipos de enfoques se organizan de acuerdo con la caracterización del currículo para la formación de profesores, las adhesiones identificadas se relacionan con el tipo de enfoque del currículo integrado; se caracteriza por la ausencia de territorios disciplinares, existe una profunda interconexión conceptual y estructural entre los diferentes cursos para conseguir unas metas interdisciplinares; tienen presencia las adhesiones en dos documentos del programa LM-UPN (ver Gráfica 14).



Gráfica 14. Presencia de la tipología de los enfoques del currículo en los documentos del programa LM-UPN.

En cuanto a la *Tipología de las posturas sobre currículo*, los tipos se organizan acogiéndose a las significaciones de currículo; se puede apreciar que las adhesiones se establecen con dos tipos de posturas sobre currículo, una que hace referencia al currículo como los medios esperados de la educación y dos, con la que hace referencia al currículo como las oportunidades, experiencias o aprendizajes reales de la educación, con presencia en dos documentos del programa (ver Gráfica 15).



Gráfica 15. Presencia de la tipología de las posturas sobre el currículo en los documentos del programa LM-UPN.

Subcampo decisional del campo del currículo:

Los indicadores provienen, como se mencionó ya, de una estructura de solución de problemas que se presenta a continuación:

Identificar un problema. Este aspecto se refiere a la determinación que toman los decisores de considerar como prioridad una situación y no otra; es decir, se selecciona entre varias posibles situaciones problema. Una vez se selecciona, se define el problema complejo que va a ser estudiado. (Bonome, 2003; Hernández, 2004; Anzola, 2016).

Construcción de procedimientos para abordar el problema. Este aspecto hace referencia a la forma como el grupo de personas decisoras aborda el problema, lo cual puede ser, entre otros, comparar la situación actual con la situación ideal a la que se quiere llegar, dividir el problema en subproblemas, se selecciona una sola parte del problema para ser abordado. (Bonome, 2003; Anzola, 2016).

Generación de posibles alternativas. Este aspecto hace referencia al momento en que el grupo de decisores reconoce una serie (más de dos) de posibilidades de actuación para la resolución del problema. Estas alternativas pueden surgir a partir de elaboraciones realizadas por

los decisores, experiencia de otros ante el mismo problema, la combinación de la experiencia de otros y las construcciones de los decisores. (Bonome, 2003; Hernández, 2004; Anzola, 2016).

Evaluación de las distintas opciones. Este aspecto se asocia con la valoración que da el grupo de personas decisoras a cada una de las posibilidades de actuación para resolver el problema (Bonome, 2003; Hernández, 2004; Anzola, 2016).

Tabla 22 Aspectos en el proceso de toma de decisiones y sus respectivos indicadores en el campo del currículo.
Fuente propia.

Aspectos del proceso de toma de decisiones	Indicadores
Identificar un problema	Expresiones que indiquen selección o definición de un problema que haga referencia a la organización curricular entre varios organizados, según un orden de importancia.
Construcción de procedimientos para abordar el problema	Expresiones que indican que el problema se aborda a partir del análisis de la relación medios-fines. Expresiones que indican que el problema se enfrenta a partir de la división del problema. Expresiones que indican que el problema se analiza a partir de la selección de un aspecto del problema, para tratarlo de acuerdo con su relevancia.
Generación de posibles alternativas	Expresiones que señalan las posibles opciones diseñadas para solucionar el problema. Expresiones que indican las posibles alternativas, entre las ya conocidas y utilizadas por otros, para abordar el problema.
Evaluación de las distintas opciones	Expresiones que establecen valoraciones sobre las posibles opciones, con el fin de elegir una alternativa satisfactoria para solucionar el problema.

Con este subcampo decisional se busca identificar en cada uno de los PFPM los problemas, e indagar sobre el proceso de toma de decisiones; y desde allí identificar decisiones relacionadas con la organización curricular en los programas, como producto de este proceso.

Resultado caracterizador del programa a partir de la presencia del subcampo decisional del campo del currículo:

Al realizar la revisión de los documentos del programa LM-UPN, no se identifica el planteamiento de problemas que correspondan a la organización curricular del programa. A continuación, en la Tabla 23, se presentan expresiones que pueden ser consideradas como los problemas que aborda la LM-UPN para el desarrollo del programa de formación y el proceso de toma de decisiones al respecto.

Tabla 23 Expresiones problema que aborda el programa LM-UPN. Fuente propia.

Aspectos del proceso de toma de decisiones	
Encontrar un problema	El Proyecto Curricular Licenciatura en Matemáticas [PCLM] adscrito al Departamento de Matemáticas [DMA] y este, a la Facultad de Ciencia y Tecnología [FCT], da continuidad al proceso de autoevaluación iniciado desde el año 2000.
Construcción de procedimientos para abordar el problema	<p>Para ello favorece la conformación semestral de un equipo de autoevaluación, cuyos miembros realizan las acciones necesarias para desarrollar actividades, acopiar documentación y establecer resultados parciales (incluyendo fortalezas y debilidades) que atiendan a las necesidades de los procesos de autoevaluación y autorregulación del Proyecto Curricular Licenciatura en Matemáticas [PCLM]. A través de estos procesos se procura la mejora continua del PCLM.</p> <p>FASE I. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO Y ACOPIO DE INSUMOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conformación del equipo 2. Apropiación de los documentos producidos por el CNA 3. Diseño de instrumentos y recolección de información 4. Diseño de matriz de insumos 5. Consecución de información documental 6. Determinación de la valoración de las características 7. Acopio de insumos por característica <p>FASE II. DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Elaboración de textos y determinación de fortalezas, aspectos por mejorar y acciones que se han de emprender, por característica. 9. Determinación de juicios por el Comité para cada característica 10. Determinación de valoración para cada factor 11. Determinación de juicios por el Comité para cada factor <p>FASE III. CONSOLIDACIÓN Y SOCIALIZACIÓN DEL DOCUMENTO</p> <ol style="list-style-type: none"> 12. Construcción del plan de mejora y acción 13. Consolidación del informe para renovación de acreditación 14. Socialización del documento con profesores y estudiantes 15. Ajustes al documento

Generación de posibles alternativas	Cada profesor del Comité tenía a su cargo todo lo correspondiente a ciertas características, para las cuales elaboraba un texto con base en los parámetros del CNA y los insumos recolectados en la fase anterior (fuentes documentales y de opinión); finalizaba con un cuadro donde se sintetizaban las fortalezas y aspectos por mejorar, así como las acciones que se han de emprender, las cuales se constituirían luego en parte del plan de acción y mejora; además, proponía una valoración según la metodología acordada. Esto se presentaba ante el Comité de autoevaluación para discutir y emitir el juicio final de cada característica. Textos parciales fueron revisados por el Director del Departamento de Matemáticas.
Evaluación de las distintas opciones	A partir de lo anterior, se elaboró el plan de acción y mejora, el juicio sobre la calidad del programa con base en las fortalezas y aspectos por mejorar del PCLM y la consolidación del documento. Para finalizar, se compartió el documento con los profesores, estudiantes y egresados del programa a través del correo electrónico institucional y del Grupo Licenciatura en Matemáticas de la red social Facebook. Con base en los comentarios realizados, se hicieron los ajustes pertinentes para la aprobación del documento en Consejo de Departamento y en Consejo de Facultad. Luego fue remitido a la Oficina de Acreditación institucional para las modificaciones finales y de allí, a la Vicerrectoría Académica.

Dentro de los documentos estudiados del Programa LM-UPN se encuentra la referencia que aparece en la Tabla 23 como problema curricular, pero al analizar el enunciado hace referencia a cómo organizar las diferentes actividades para dar respuesta a los requerimientos que le exigen al Programa para responder a los procesos de acreditación y autoevaluación. Esto implica que es aún más difícil identificar un proceso de toma de decisiones, pues quedan reducidos a procesos o acuerdos para responder a un plan de acción.

4.1.3. Componentes del campo de la didáctica de las matemáticas

Subcampo conceptual de la didáctica de las matemáticas:

Desde el origen del vocablo didáctica se pueden identificar varios significados: en latín la palabra “didáctica” fue introducida al inicio del siglo XVII, por Jan Amos Komensky [1592-1670] y su *Didáctica Magna* (1632), antes no existía; se decía “docendi ars” (D’Amore, 2006). En el contexto germánico, *Didaktik* se relaciona con la palabra latina *ars* y con el griego *téchne*. Cabe recordar que para los griegos el concepto de *téchne* se relaciona con el de *episteme*; es

decir, es mucho más que ‘técnica’ en el sentido moderno del término. Su significado está dirigido hacia la ‘aplicación sistemática de la inteligencia a todos los campos de la vida, puesto que implica que “hay quienes, además de saber de la existencia de ciertos procedimientos eficaces, saben por qué lo son” (Montoya, 2008, p. 300). En Francia, el uso de la *Didactique* como sustantivo y “como adjetivo, se aplica a todo aquello que es apropiado para (o tiene por finalidad) la enseñanza. [...] La ‘didáctica’ en el ámbito francés se constituye como metodología para la apropiación de los contenidos por los alumnos [...] Al colocar el énfasis en las metodologías para el mejor aprendizaje de los contenidos, se identifica con las didácticas disciplinares especiales (Bolívar, 2008, p. 50).

Esta variedad de términos con los que se nomina la didáctica desde sus inicios hace que no sea extraño encontrar, por lo menos, cuatro redes semánticas en la significación de la didáctica (ver Figuras 30).

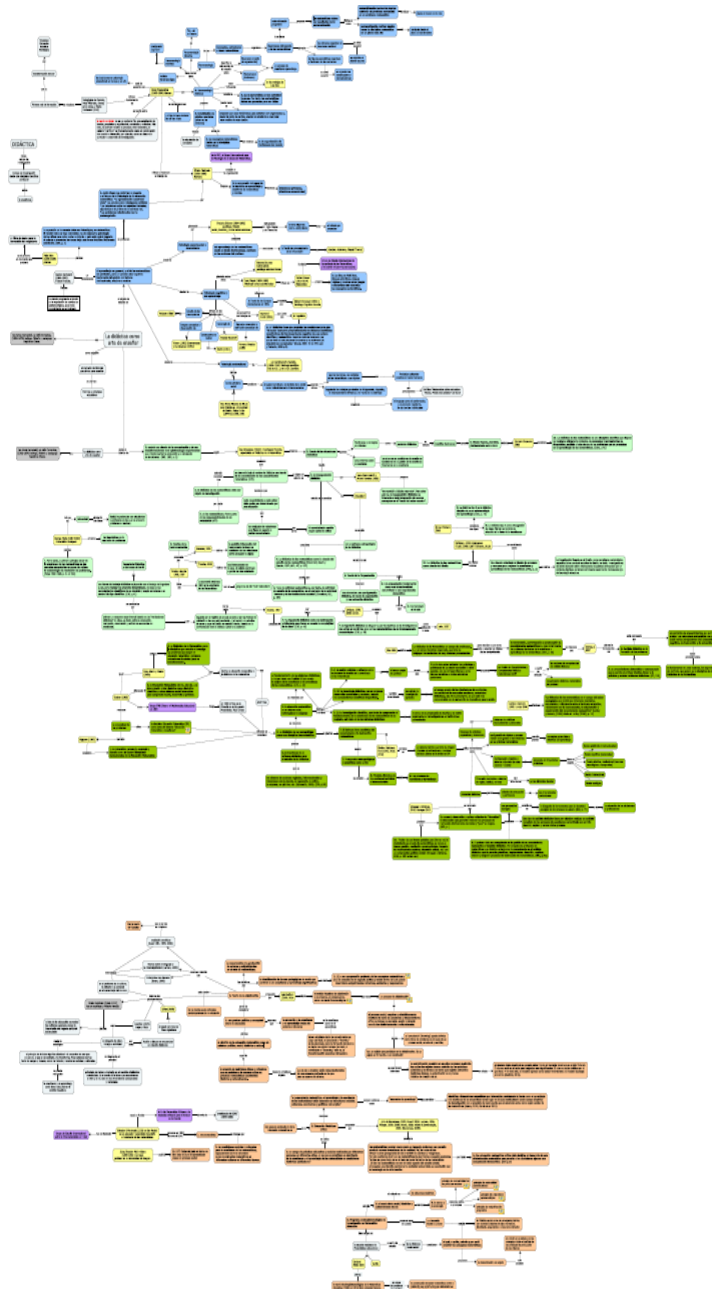


Figura 30. Redes semánticas del campo de la Didáctica de las matemáticas.

La primera red semántica *la didáctica de las matemáticas como el estudio del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*; la segunda, *la didáctica de las matemáticas como ciencia de la comunicación y transmisión de los conocimientos matemáticos*; la tercera, *la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica y pluridisciplinar que investiga y*

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

aporta a los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, y la cuarta, la didáctica de las matemáticas como una pedagogía de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con compromiso político, social y cultural.

La primera red semántica: la didáctica de las matemáticas como el estudio del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas:

El desarrollo de esta red semántica (ver Figura 31) se relaciona con la propuesta de Klein al proponer el libro de texto *Matemática elemental desde un punto de vista superior*³ para la formación de los estudiantes así como para profesores de matemáticas, con el propósito de responder a las necesidades de la ciencia a comienzos del siglo XX. Plantea que es relevante tener en cuenta la Psicología a fin de relacionar los principios matemáticos que se desea enseñar con lo “que al hombre pueda interesar y con lo que ha de ejercitar en su vida”. Por eso considera que el maestro “ha de conocer la psicología de los niños para poder captar su interés, y esto solo podrá lograrlo si acierta a presentar las cosas bajo una forma intuitiva fácilmente asimilable. Solo en las clases superiores se puede revestir la doctrina de forma abstracta” (Klein, 1945 en Villarroya, 1996, p. 108).

³ Traducido del alemán al español en 1926 y en 1945.

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

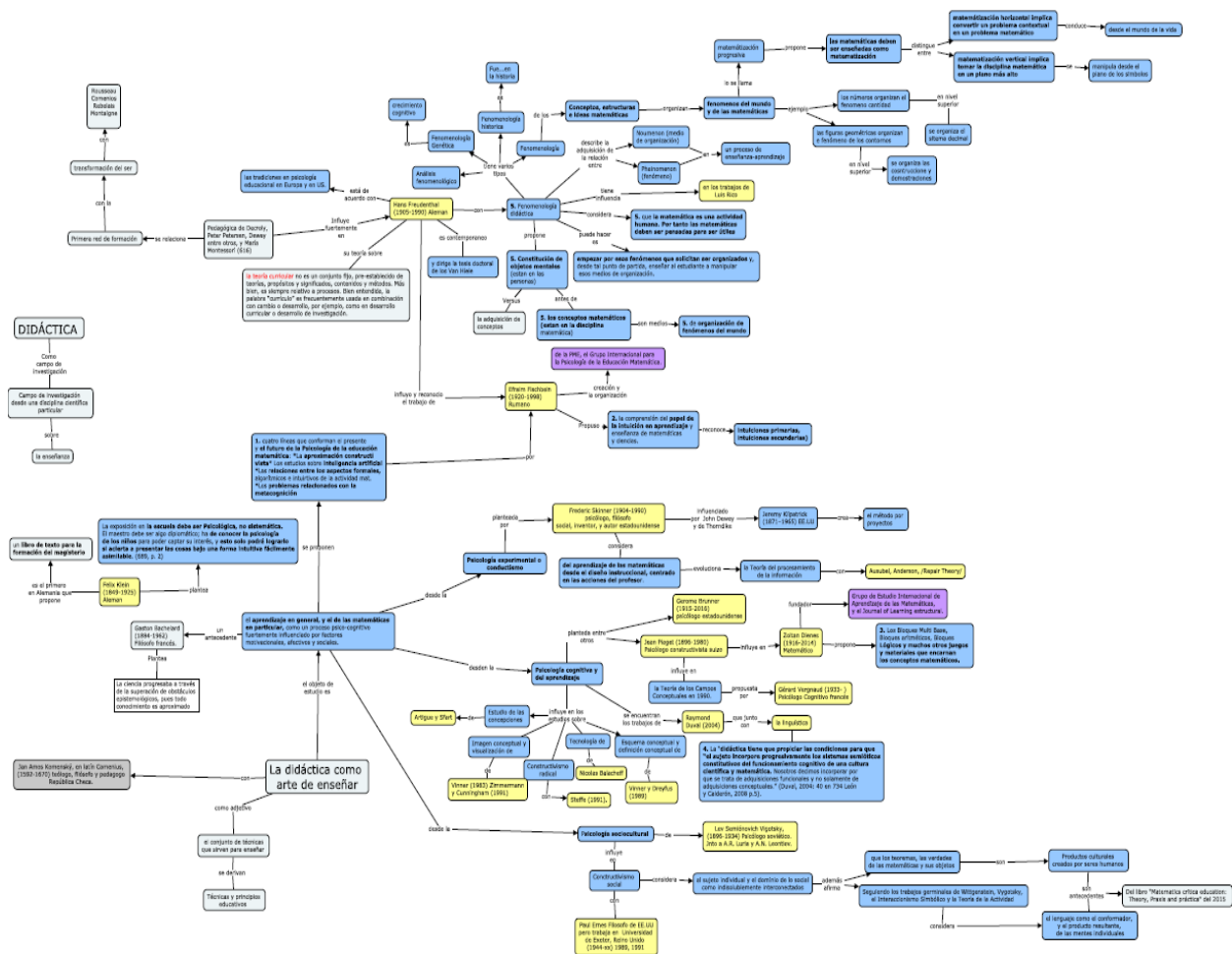


Figura 31. Red semántica de DM como estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Los anteriores planteamientos tienen resonancia al considerar la didáctica de las matemáticas como la Psicología de la educación matemática desde los estudios constructivistas, la inteligencia artificial, los problemas de la metacognición y de la Psicología sociocultural (Vergnaud, 1988, 1990; Balachef, 1990; Shoenfeld, 1987, citados en Godino, 2010). Esta red semántica se amplía con la resonancia de que la didáctica de las matemáticas se presenta como las comprensiones (primarias y secundarias) del papel de la intuición en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas.

Esta red semántica continúa su desarrollo al resonar con el planteamiento en el que la didáctica de las matemáticas se equipara con la utilización de juegos y materiales, como los bloques multibase, bloques aritméticos, bloques lógicos, justificadao desde la Psicología cognitiva y del aprendizaje, con el propósito de “desarrollar los conceptos matemáticos de una forma más agradable. Una de las cosas que nos ayudará a enseñar matemáticas es comprender el cómo aprenden nuestros alumnos” (Dienes, citado por Hincapié & Riaño, 2008, p. 97).

La red se amplía al continuar su preocupación por el aprendizaje al resonar con los planteamientos que consideran la didáctica de las matemáticas como la encargada de propiciar las condiciones para que “el sujeto incorpore progresivamente los sistemas semióticos constitutivos del funcionamiento cognitivo de una cultura científica y matemática” (Duval, citado por León y Calderón, 2008, p. 35). Esta red sigue expandiéndose con los planteamientos de Freudenthal sobre la fenomenología didáctica (Puig, 1997; Gravemeijer & Terwel, 2000; Godino, 2010).

Esta red semántica de la didáctica de las matemáticas no termina aquí; por el contrario, continúa el desarrollo de sus planteamientos; es decir, la red se encuentra en pleno auge. Aquí solo se mostró una parte de los adelantos de esta red, la cual tiene como significado el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

La segunda red semántica: la didáctica de las matemáticas como ciencia de la comunicación y transmisión de los conocimientos matemáticos:

En el siglo XVII, con la publicación de la obra *Didáctica Magna*, que define la didáctica como el artificio universal para enseñar todo a todos con rapidez, placer y eficacia, se inició “la

explicitación discursiva del saber didáctico [...] cuando en la Modernidad se dirigió la atención ya no solo a los contenidos del pensum sino a las formas de enseñarlos” (Vasco *et al.*, 2008, p. 120). Se constituyeron así nuevos objetos llamados métodos de enseñanza.

Entonces se presenta la didáctica de las matemáticas como metodología de resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas en las escuelas secundarias (Poyla, citado por Castro, Cañadas & Molina, 2010) (ver Figura 32). La significación de didáctica en esta red semántica se complejiza cuando se considera como una “ciencia de la comunicación de los conocimientos y de sus transformaciones: una epistemología experimental que intenta teorizar la producción y la circulación de los saberes matemáticos” (Brousseau, 1990, p. 260). La red semántica se amplía con la siguiente consideración:

La didáctica de las matemáticas debe ser objeto de investigación por parte de los matemáticos y formar parte de las responsabilidades de su comunidad...la didáctica de las matemáticas forma parte de las matemáticas; la función social y cultural de los matemáticos les asigna responsabilidades que les interesa asumir y que no pueden asumir seriamente más que desarrollando la didáctica (Brousseau, 1991, p. 18).

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas



Figura 32. Red semántica de DM como ciencia de la comunicación y transmisión de los conocimientos matemáticos.

Esta red se extiende al hacer resonancia con la didáctica de las matemáticas considerada como “la ciencia del estudio de las matemáticas” (Chevallard, Bosch y Gascón, 1997, p. 47). Y se amplía con el planteamiento de la Teoría antropológica de lo didáctico (TAD) en la medida que “pone la actividad matemática y, por tanto, la actividad de estudio de la matemática, en conjunto de la actividad humana y de las instituciones sociales” (Chevallard, 1999, en D’Amore & Godino, 2007, p. 197), puesto que se conserva la consideración de la didáctica de las matemáticas como “ciencia” aunque se incluya la actividad humana y las instituciones sociales. Esto resuena con la didáctica como el estudio de la teoría de la orquestación o la teoría de la instrumentación, como formas de organización sistemática en las que hay tecnología para el estudio de la matemática (ver Figura 32).

Otra ampliación de esta red semántica se presenta con los estudios que consideran la didáctica de la matemática como una “disciplina científica que dispone de resultados sólidamente probados, de conceptos y herramientas de diagnóstico, análisis y tratamientos de los problemas

que se presentan en el aprendizaje de las matemáticas en el contexto escolar” (Chamorro, 2006, p. 41).

Por otra parte, la red se amplía al considerar dentro de la didáctica de las matemáticas a la ingeniería didáctica, como “una forma de trabajo didáctico equiparable con el trabajo del ingeniero quien, para realizar un proyecto determinado, se basa en los conocimientos científicos de su dominio y acepta someterse a un control de tipo científico” (Artigue, 1995, p. 33). Lo anterior resuena al considerar la ingeniería didáctica como una forma privilegiada de estudiar la complejidad de la clase.

La red sigue creciendo con la resonancia de la didáctica de las matemáticas al presentarse como ciencia del diseño. Una ciencia orientada al diseño de procesos y recursos para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Godino, Batanero, Rivas & Arteaga, 2013, p. 1).

Esta red, al igual que la anterior, se encuentra en desarrollo; aquí solo se mostró parte de los avances de la misma, pues siguen las investigaciones y por tanto las posibilidades de ampliación de la significación de la didáctica de las matemáticas como ciencia de la comunicación y transmisión de los conocimientos matemáticos.

La tercera red semántica: la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica y pluridisciplinar que investiga y aporta a los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas:

Esta red semántica no deja de considerar la didáctica como conocimiento científico, pero se amplía la significación de didáctica, primero al considerarla como sinónimo de “educación matemática” y segundo, la postura de integrar al estudio de los problemas de la didáctica cuando

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

plantea “la matemática, la psicología, la sociología y la filosofía son cuatro disciplinas fundacionales de la educación matemática” (Higgison, citado por Godino, 2010, p.3) (ver Figura 33), esta es la diferencia fundamental con la anterior red semántica. La red se enriquece con la resonancia que considera “la didáctica de la matemática como la disciplina que estudia e investiga los problemas de la educación matemática y propone actuaciones fundadas para su transformación” (Godino, 2010, p. 2).

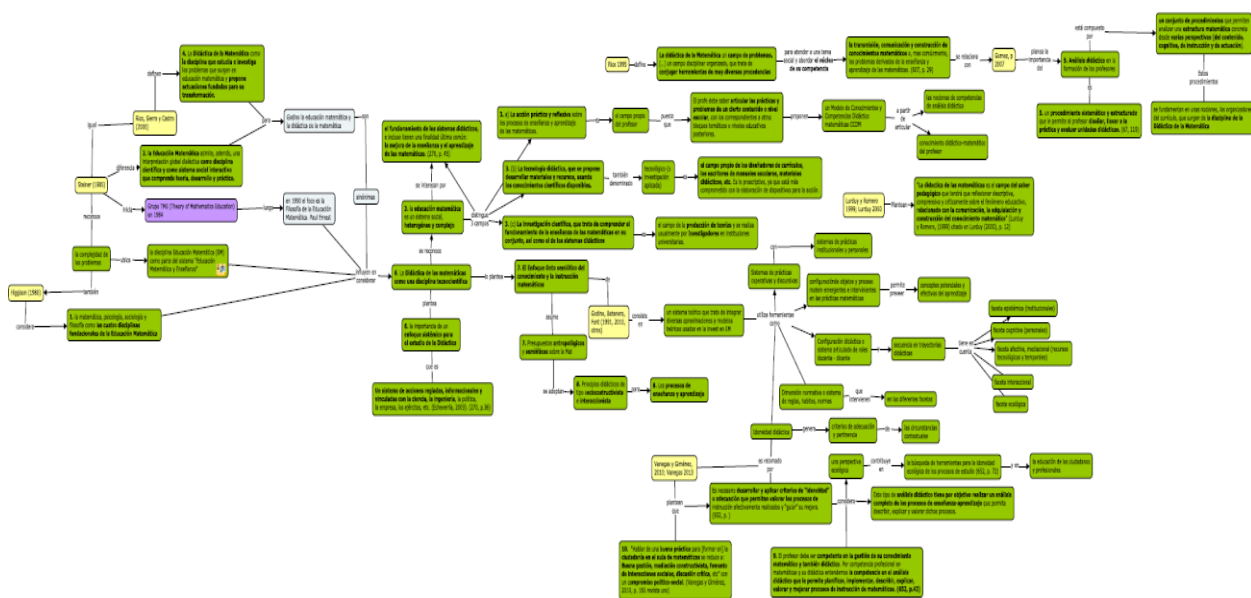


Figura 33. Red semántica de DM como disciplina tecno-científica y pluridisciplinar.

Lo anterior tiene resonancia con el planteamiento que afirma que la educación matemática es un sistema social, heterogéneo y complejo, compuesto por 3 campos: a) acción práctica y reflexiva sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje; b) la tecnología didáctica, que propone desarrollar materiales y recursos; c) la investigación científica, que trata de comprender el sistema didáctico (Godino, 2010, p. 45) (ver Figura 33).

Continúa su crecimiento esta red al proponer, por una parte que la didáctica de la matemática y la educación matemática pueden ser consideradas como sinónimas y por otra, al plantear que la didáctica de las matemáticas se presenta como una disciplina tecnocientífica, que reconoce la importancia de un enfoque sistémico para el estudio de la didáctica, siguiendo los planteamientos de Godino (2010) (ver Figura 33). Y no cesa la expansión, pues se da la afirmación de que la didáctica de las matemáticas reconoce el enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática, el cual asume presupuestos antropológicos y semióticos sobre la matemática (Godino *et al.*, 2013; Godino, 2010).

Lo anterior tiene resonancia con pensar que la didáctica de las matemáticas reconoce y adopta principios didácticos de tipo socio-constructivista e interaccionista para los procesos de enseñanza aprendizaje (ver Figura 33). Esto lleva a la ampliación de la red con la postura que presenta la didáctica de las matemáticas como “buenas prácticas para la ciudadanía en el aula de matemáticas se reduce a: buena gestión, mediación constructivista, fomento de interacciones sociales, discusión crítica, etc.” con compromiso político-social (Vanegas y Giménez, 2010, p. 165). Esto a su vez implica y produce la resonancia con la didáctica de las matemáticas, pues la competencia profesional en matemáticas y didáctica consiste en realizar el análisis didáctico de tal forma que le permite planificar, implementar, describir, explicar, valorar y mejorar procesos de instrucción de matemáticas (Vanegas, 2013).

Esta red, al ser la más reciente comparada con las dos anteriores, se encuentra en pleno desarrollo; aquí solo se mostró parte de ella. En sí misma la red se desarrollará a partir de investigaciones y conceptualizaciones sobre la didáctica de las matemáticas como disciplina

tecnocientífica y pluridisciplinar que investiga y aporta a los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

Cuarta red semántica: la didáctica de las matemáticas como una pedagogía de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con compromiso político, social y cultural:

Esta red comparte el énfasis por la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, con la diferencia de reconocer otros aspectos sociales y culturales particulares para el estudio y análisis de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Además tiene complejos orígenes, como se puede apreciar en la Figura 34. Una resonancia se establece con Ubiratan D'Ambrosio cuando afirma que la etnomatemática se interesa por las condiciones sociales y culturales para la enseñanza de las matemáticas, especialmente sobre la naturaleza de los conocimientos matemáticos en diferentes culturas en diferentes épocas (D'Ambrosio, 2014) (ver Figura 34). Esta red aumenta su espectro con la resonancia que se establece con la teoría de la objetivación la cual plantea como objetivo de “la educación matemática como un esfuerzo político, social, histórico y cultural...la creación de individuos éticos y reflexivos que se posicionan de manera crítica en prácticas matemáticas constituidas histórica y culturalmente considerar una postura política y conceptual sobre la educación”. (Radford, 2014, pp.135-136).

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

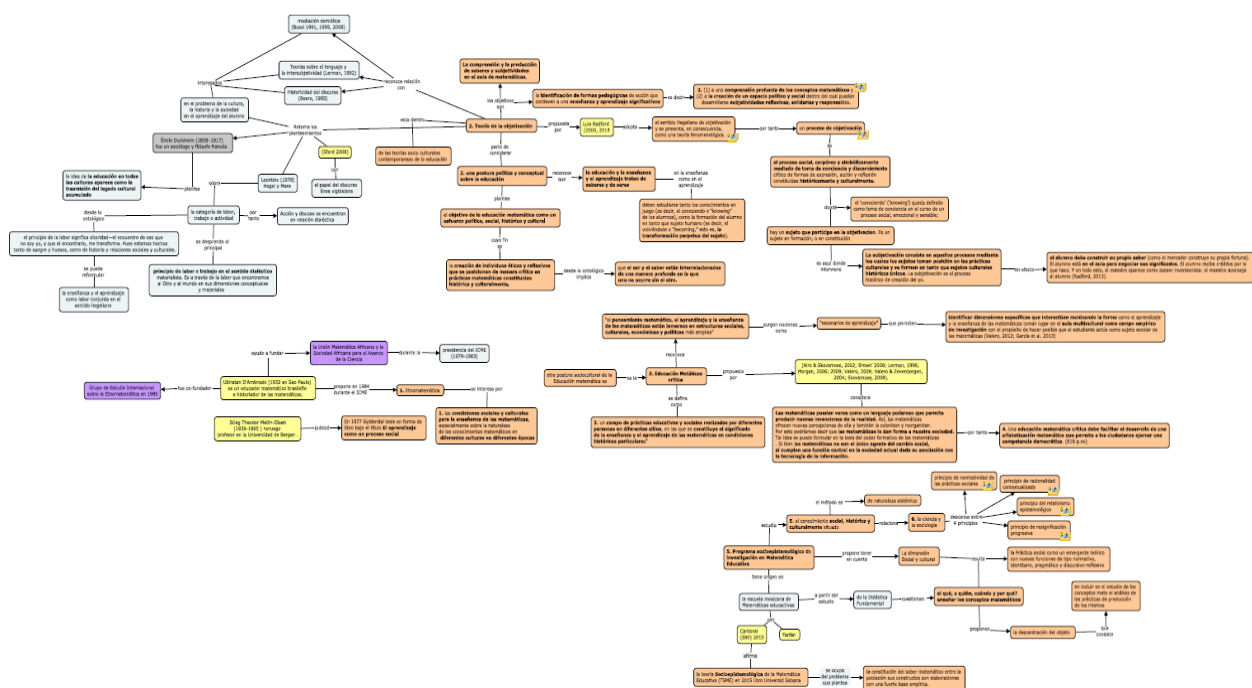


Figura 34. Red semántica de DM como una pedagogía con compromiso político, social y cultural.

La red semántica ensancha su radio de acción al considerar como resonancia, la definición de la educación matemática crítica como un campo de prácticas educativas y sociales realizadas por diferentes personas en diferentes sitios, en las que se constituye el significado de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en condiciones históricas particulares (Skovsmose, 1999; Valero, 2012) (ver Figura 34). El alcance de la red sigue creciendo al considerar que la “educación matemática crítica debe facilitar el desarrollo de una alfabetización matemática que permita a los ciudadanos ejercer una competencia democrática” (Skovsmose, 1999, p. XV).

Se establece resonancia con la presentación de la didáctica de las matemáticas como un programa socio-epistemológico de investigación en Matemática Educativa, “se compone de tres elementos socio – episteme – logos, y en ese sentido plantea el tema de la construcción social del

conocimiento. Aplicarla a la Matemática exige...analizar las relaciones entre una ciencia formal y la vida en sociedad” (Cantoral, Montiel & Reyes-Gasperin, 2015, p. 8).

Esta red se encuentra en pleno desarrollo; aquí solo se mostró parte de ella. En sí misma la red avanzará a partir de investigaciones y conceptualizaciones sobre la didáctica de las matemáticas, como una pedagogía de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con compromiso político, social y cultural.

Resultado caracterizador del programa a partir de la presencia del subcampo conceptual del campo de la didáctica de las matemáticas:

El estudio de los documentos de la Licenciatura en Matemáticas LM-UIS identificó resonancias con las cuatro redes semánticas de didáctica de las matemáticas. En la figura 35 se aprecia que hay resonancias más fuertes y más débiles con las redes semánticas de este campo, según los colores y sus intensidades (ver Anexo. 10 Redes semánticas para cada uno de los programas estudiados).

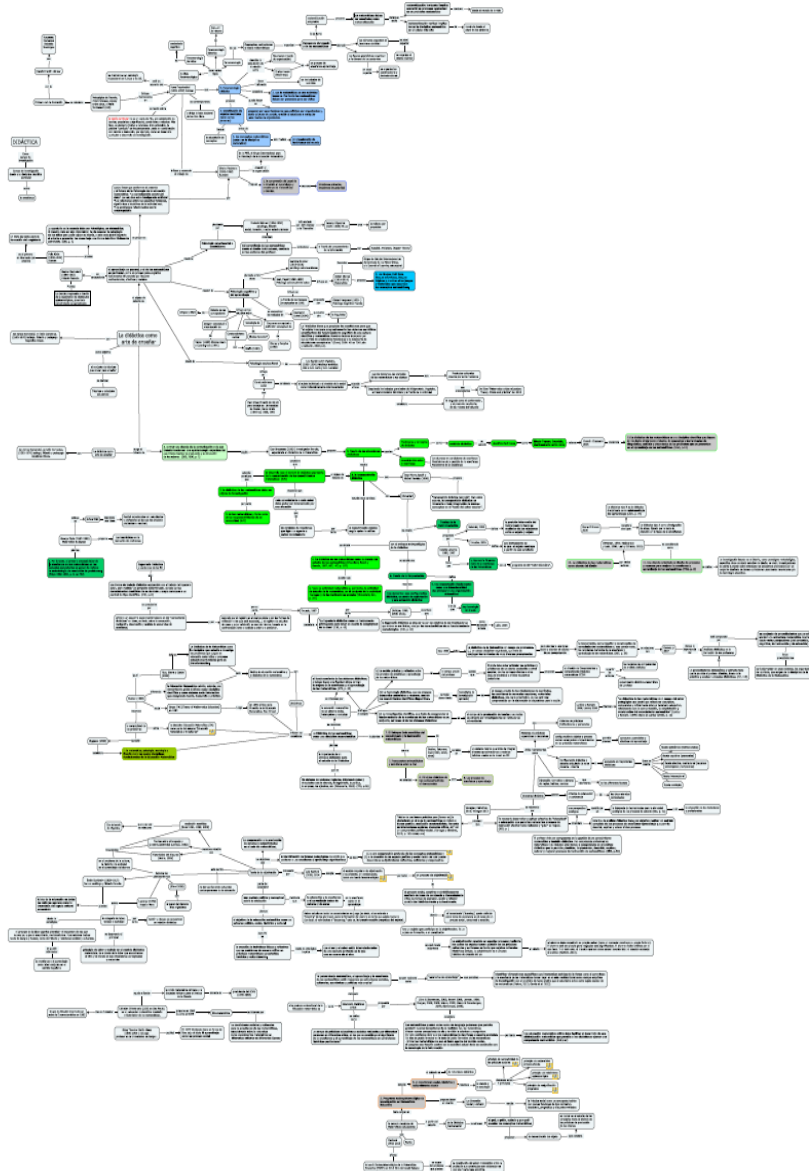
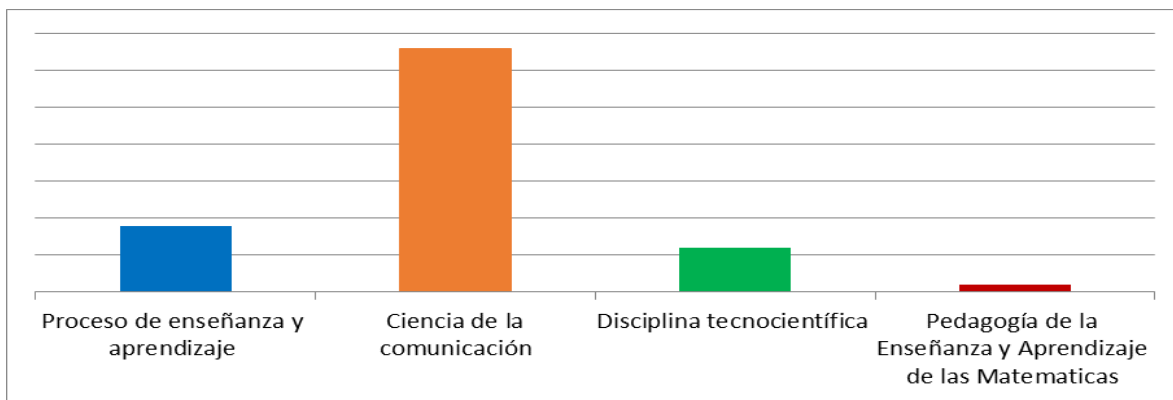


Figura 35. Redes semánticas del campo de la DM para el Programa LM-UIS.

La resonancia más fuerte se establece con la red semántica llamada *La didáctica de las matemáticas como ciencia de la comunicación y transmisión de los conocimientos matemáticos*.

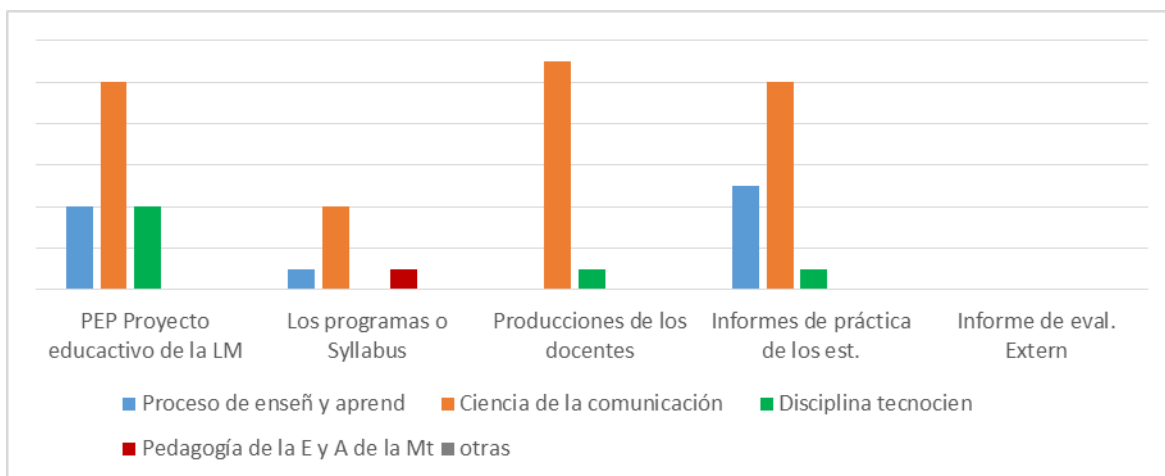
Hay otras dos redes semánticas con las que se identificaron resonancias más moderadas que con la anterior red semántica *La didáctica de las matemáticas como el estudio del proceso de*

enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; también con la red semántica *La didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica y pluridisciplinar que investiga y aporta a los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas* (ver Gráfica 16).



Gráfica 16. Consolidación de las resonancias de las redes semánticas del campo de la didáctica de las matemáticas en el programa de la LM-UIS.

La red semántica con la que se identificó la resonancia más débil fue *la didáctica de las matemáticas como una pedagogía de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con compromiso político, social y cultural*.



Gráfica 17. Los lugares de las resonancias con las redes semánticas del campo de la didáctica de las matemáticas en la LM-UIS.

Las resonancias se encuentran en cuatro de los cinco documentos revisados del programa LM-UIS, en el documento de Informe de evaluación externa no aparece ninguna resonancia. En el documento del PEP y en los informes de práctica de los estudiantes se identifican resonancias con las mismas tres redes semánticas. Mientras que en los syllabus se identifican resonancias con tres redes semánticas; una de estas redes solo tiene presencia de resonancias en este documento. Los documentos de las producciones de los docentes establecen resonancias con dos redes semánticas (ver Gráfica 17).

De acuerdo con los resultados, los elementos de las redes semánticas de la didáctica de las matemáticas que están resonando en el programa LM-UIS son:

En la red semántica *la didáctica de las matemáticas como ciencia de la comunicación y transmisión de los conocimientos matemáticos*, se evidencia que en el programa LM-UIS las resonancias más fuertes se encuentran en esta red (ver Gráfica 16). Dentro del resultado de esta red semántica se aprecia con diferentes tonos de color las resonancias fuertes y débiles que se identificaron en el estudio de los documentos del programa LM-UIS (ver Figura 36).

Las resonancias fuertes con presencia en cuatro documentos de los estudiados del programa LM-UIS son las que hacen referencia a: la didáctica de las matemáticas se presenta como metodología de resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas en las escuelas secundarias. Y la didáctica de las matemáticas se presenta como el estudio de la teoría de la orquestación o la teoría de la instrumentación, como formas de organización sistemática en la que hay tecnología para el estudio de la matemática (ver Figura 36, óvalos rojos).

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

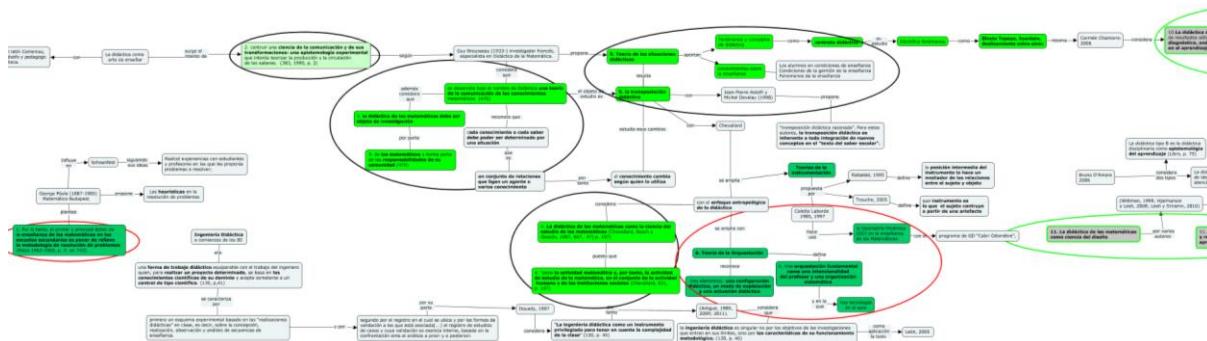


Figura 36. Red semántica de DM como ciencia de la comunicación y transmisión en LM-UIS.

Se identifica en esta red semántica resonancia débil, con presencia en dos documentos, los planteamiento que resuenan con la consideración de la didáctica de las matemáticas como objeto de investigación de la comunidad de matemáticos, la ciencia del estudio de las matemáticas, parte del conjunto de la actividad humana y de las instituciones sociales, el estudio de la teoría de las situaciones didácticas, a partir de fenómenos y conceptos, como contrato didáctico, Efecto Topaze, Efecto Jourdain, deslizamiento, entre otros; y conocimientos sobre la enseñanza (ver Figura 36, óvalo negro).

Otra resonancia débil dentro del programa LM-UIS, se caracteriza por tener pocas referencias y con presencia en dos documentos; considera que la didáctica de las matemáticas se presenta como ciencia de la comunicación y de sus transformaciones: una epistemología experimental que intenta teorizar la producción y la circulación de los saberes matemáticos (ver Figura 36, óvalo negro).

Otras resonancias más débiles aún, pues solo tienen presencia en un solo documento, son las que hacen referencia a la didáctica de las matemáticas como: una disciplina científica que

dispone de resultados sólidamente probados, de conceptos y herramientas de diagnóstico, análisis y tratamientos de los problemas que se presentan en el aprendizaje de las matemáticas. Ciencia del diseño. Una ciencia orientada al diseño de procesos y recursos para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (ver Figura 36, óvalos verdes).

En cuanto a la segunda red semántica de didáctica de las matemáticas que tiene resonancias en los documentos del programa LM-UIS, *la didáctica de las matemáticas como el estudio del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, es mucho más débil que la anterior (ver Gráfica 15). En esta red se identifica una resonancia moderada con presencia en tres documentos en la se le atribuye a la didáctica la utilización de juegos y materiales, como los bloques multibase, bloques aritméticos, bloques lógicos, justificado desde la Psicología cognitiva y del aprendizaje (ver Figura 37, óvalo azul).

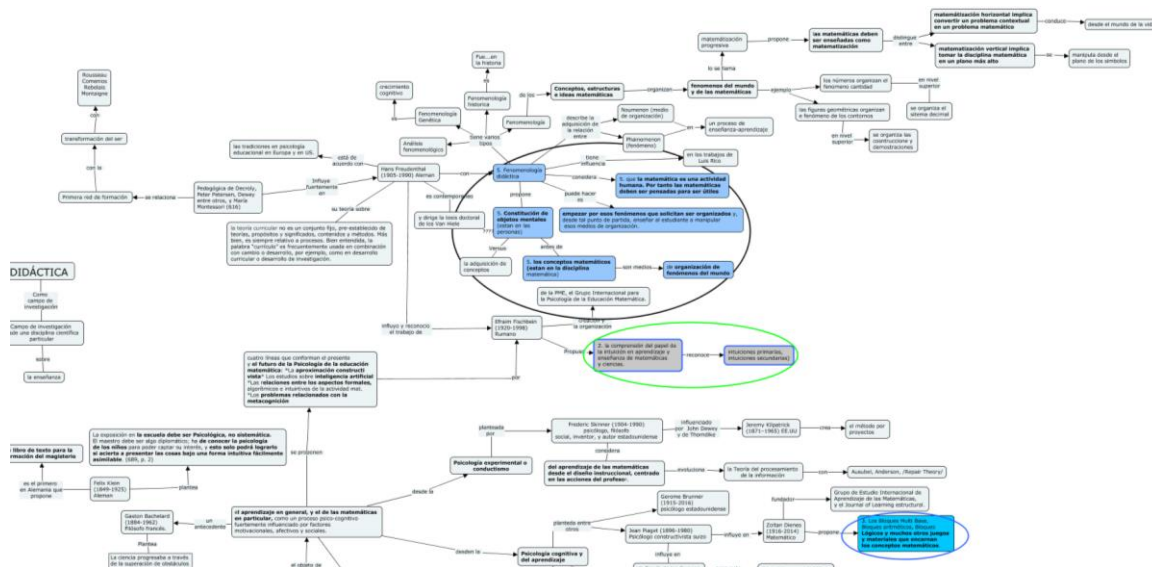


Figura 37. Red semántica de DM como ciencia de la comunicación y transmisión en LM-UIS.

Aparecen otras pocas resonancias dentro de esta misma red semántica de didáctica de las matemáticas con presencia en dos documentos que hacen referencia a la didáctica como: el

estudio del proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir de la constitución de los objetos mentales que están en las personas antes que en la disciplina matemática. Considera la matemática como una actividad humana útil para la organización de los fenómenos del mundo (ver Figura 36, óvalo negro).

Además se identifica una resonancia con el planteamiento que presenta la didáctica de las matemáticas, como las comprensiones del papel de la intuición (primarias y secundarias) en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas con presencia en un solo documento (ver Figura 37, óvalo verde).

Otra red con la cual el programa LM-UIS establece resonancias es con la red semántica *la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica y pluridisciplinar que investiga y aporta a los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas*. En esta red semántica las resonancias son muy pocas y tienen presencia en uno o dos documentos del programa.

Una de estas resonancias con presencia en tres documentos reconoce que la matemática, la psicología, la sociología y la filosofía son cuatro disciplinas fundacionales de la educación matemática (ver Figura 38, óvalo azul). Las otras dos resonancias identificadas hacen referencia a que la didáctica de las matemáticas reconoce el enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática y la otra a que la didáctica de las matemáticas reconoce y adopta principios didácticos de tipo socioconstructivista e interaccionista para los procesos de enseñanza-aprendizaje, con presencia en un solo documento (ver Figura 38, óvalos verdes).

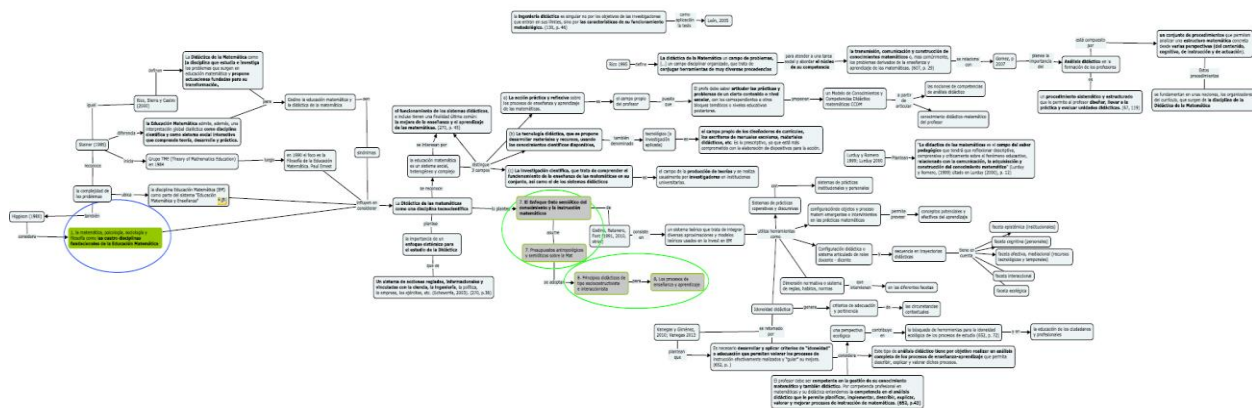


Figura 38. Red semántica de DM como disciplina tecnocientífica en LM-UIS.

El programa LM-UIS establece una resonancia débil con la red semántica *la didáctica de las matemáticas como una pedagogía de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con compromiso político, social y cultural*, que hace referencia a la didáctica de las matemáticas como programa socioepistemológico de investigación en Matemática Educativa; estudia el conocimiento social, histórico y culturalmente situado, relaciona la ciencia y la sociología. Propone incluir en el estudio de los conceptos matemáticos, el análisis de las prácticas de producción de los mismos (ver Figura 39, óvalo verde).

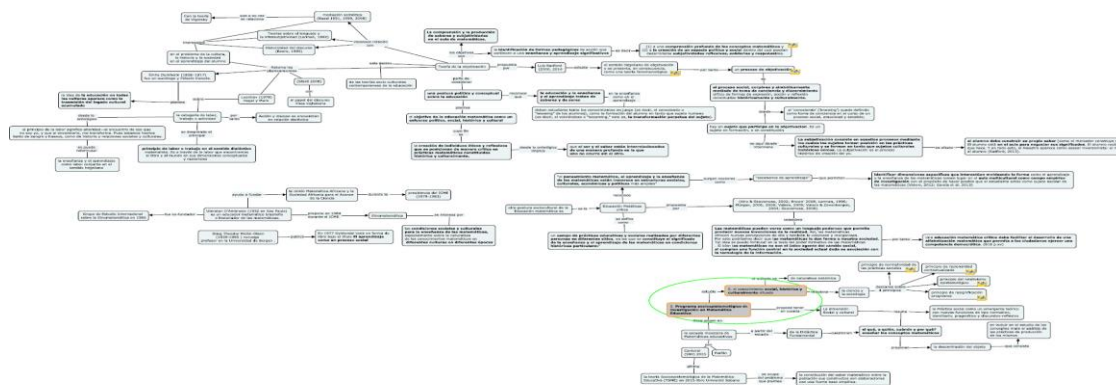


Figura 39. Red semántica DM como una pedagogía en LM-UIS.

Subcampo intelectual para el campo de la didáctica de las matemáticas:

A continuación se presentan las cuatro agrupaciones consolidadas del campo de la didáctica de las matemáticas con su respectivo criterio organizador, el autor y los tipos de cada agrupación o tipología para el estudio de las adhesiones en los documentos del programa LM-UPN.

Tipologías de los modelos de conocimiento didáctico del profesor Godino (2009). Los tipos de modelos se organizan según los conocimientos que se requieren para la enseñanza de las matemáticas.

Tipo 1. *Modelo del conocimiento del contenido para la enseñanza*. Compuesto por tres categorías: conocimiento de la materia, conocimiento pedagógico del contenido (PCK) y conocimiento curricular. Luego se proponen siete categorías: 1) Conocimiento del contenido. 2) Conocimiento pedagógico general. 3) Conocimiento del currículo. 4) Conocimiento pedagógico del contenido (PCK). 5) Conocimiento de los estudiantes y sus características. 6) Conocimiento de los contextos educativos. 7) Conocimiento de los fines, propósitos y valores de la educación.

Tipo 2. *Modelo del conocimiento matemático para la enseñanza (MKT)*. A partir de la observación del trabajo de los profesores en el aula de matemáticas, les lleva a clasificar grandes grupos de conocimientos:

- Conocimiento del contenido: conocimiento común del contenido (CCK), conocimiento especializado del contenido (SCK), y conocimiento en el horizonte matemático.

- Conocimiento pedagógico del contenido: conocimiento del contenido y los estudiantes (KCS),
- Conocimiento del contenido y la enseñanza (KCT), y conocimiento del currículo.
- Conocimiento didáctico de las culturas: es el conocimiento del potencial didáctico que las culturas que confluyen y constituyen el entorno social del aula ofrecen al proceso de enseñanza de las matemáticas.

Tipo 3. *Modelo de competencia profesional del profesor de matemáticas.* Se compone de siete dimensiones: 1) Conocer las matemáticas escolares con profundidad y amplitud. 2) Conocer a los estudiantes como personas que piensan. 3) Conocer a los estudiantes como personas que aprenden. 4) Diseñar y gestionar entornos de aprendizaje. 5) Desarrollar las normas de la clase y apoyar el discurso de la clase como parte de la “enseñanza para la comprensión”. 6) Construir relaciones que apoyen el aprendizaje. 7) Reflexionar sobre la propia práctica.

Tipo 4. *Modelo de conocimiento didáctico-matemático del profesor.* Tiene en cuenta las diversas facetas o dimensiones implicadas en la enseñanza y el aprendizaje de contenidos específicos, así como diversos niveles de conocimiento en cada una de dichas facetas. Un sistema de categorías de análisis de los conocimientos matemáticos y didácticos del profesor. Este modelo está basado en el marco teórico para la Didáctica de las Matemáticas que denominamos “Enfoque Ontosemiótico” del conocimiento y la instrucción matemáticos (EOS). Incluye, a) Un modelo epistemológico sobre las matemáticas basadas en presupuestos antropológicos/socioculturales. b) Un modelo de cognición matemática sobre bases semióticas. c) Un modelo instruccional sobre bases

socioconstructivistas. d) Un modelo sistémico-ecológico que relaciona las anteriores dimensiones entre sí y con el trasfondo biológico, material y sociocultural en que tiene lugar la actividad de estudio y comunicación matemática.

Tipología de modelos didácticos (Oliveras, 1996). Los tipos de modelo didáctico según la representación conceptual de los elementos y las relaciones que intervienen en el aprendizaje y la enseñanza.

Tipo 1. *Modelos de procesamiento de la información*. Se caracterizan por buscar mediante “la función intelectual, mejorar la capacidad de procesamiento de la información, ordenar los estímulos del medio, conceptualizar, resolver problemas y utilizar símbolos”.

Tipo 2. *Modelos personales o personalizados*. Se caracterizan por ocuparse del desarrollo del yo individual, “atiende especialmente a los procesos afectivos”.

Tipo 3. *Modelos de interacción social*. Se caracterizan por colocar atención a “los procesos sociales que afectan al individuo y pretende la mejora de la capacidad del mismo en sus relaciones con otras personas: capacidad de trabajo en grupo, comprensión y diálogo, procesos democráticos”.

Tipo 4. *Modelos conductistas*. Se caracterizan por el fraccionamiento del aprendizaje en una sucesión de logros parciales. Se basa en el control de estímulos y refuerzos que generalmente controla el profesor. Se fundamenta en la psicología conductista y en las teorías del aprendizaje condicionado, busca la modificación de la conducta de los individuos cuando aprenden.

Tipo 5. *Modelos didácticos mixtos*. Se caracterizan por una visión antropológica de la didáctica; es decir, el modelo y los constructos teóricos emergen de la práctica consciente y crítica. Aquí se encuentra el Modelo didáctico emergente (MDE) para la formación de profesores.

Tipología de enfoques de la didáctica de las matemáticas (Brousseau, 1990). Los tipos de enfoques atendiendo a las formas de interpretar la didáctica

Tipo 1. *Enfoque de la didáctica como práctica social de la enseñanza*. El acto de enseñar puede ser interpretado, por tanto, como el ejercicio mismo de la didáctica.

Tipo 2. *Enfoque de la didáctica como el conjunto de las técnicas que sirven para enseñar*. Hace referencia a “la invención, la descripción, el estudio, la producción, la difusión y el control de nuevos medios para la enseñanza: currículos, objetivos, medios de evaluación, materiales, manuales, software educativo, obras de formación” (Brousseau, 1990, p. 260).

Tipo 3. *Enfoque de la didáctica como un campo de investigación*. La reflexión del investigador se realiza sobre la descripción y el estudio de la actividad de la enseñanza en el marco de una disciplina científica de referencia, como la matemática.

Tipo 4. *Enfoque de la didáctica como ciencia de la comunicación de los conocimientos y de sus transformaciones*. Una epistemología experimental que intenta teorizar la producción y la circulación de los saberes. Esta ciencia se interesa en lo que estos fenómenos tienen de específico del conocimiento matemático, por la manera como conocimientos escasos se usan para la satisfacción de las necesidades de los hombres que viven en una sociedad y, en particular, por las operaciones esenciales de la difusión de los conocimientos, las condiciones de esta difusión y las transformaciones que esta difusión

produce, tanto sobre esos conocimientos como sobre sus usuarios; por las instituciones y las actividades que tienen como objeto facilitar esas operaciones.

Tipologías de paradigmas de la educación matemáticas (Radford-Hernández, 2011). Los tipos de paradigma se organizan según los postulados sobre la enseñanza y el aprendizaje que caracterizan la didáctica

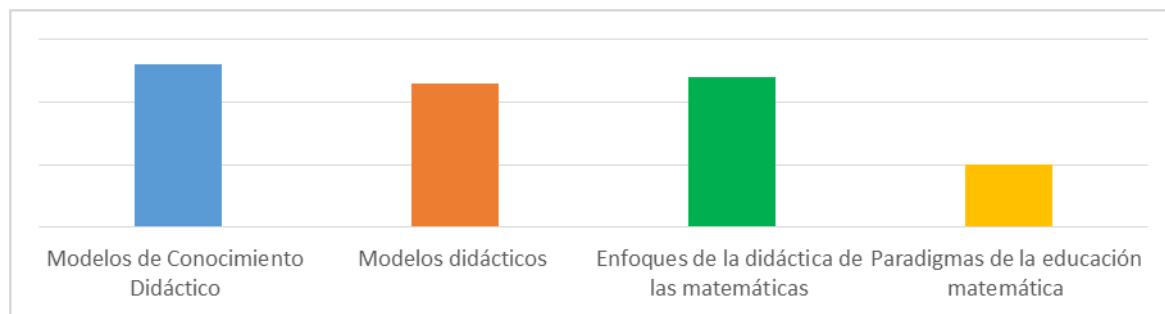
Tipo 1. *Paradigma del constructivismo americano*. Tiene como postulados los siguientes: 1) El conocimiento no es recibido pasivamente por el sujeto sino construido por este. 2) la función de la cognición es adaptativa y sirve a la organización de la experiencia del mundo, no al descubrimiento de una realidad ontológica (ver Von Glasersfeld, citado por Radford-Hernández, 2011) el sujeto no solamente construye su propio saber sino que lo construye de manera autónoma.

Tipo 2. *Paradigma de la Teoría de las situaciones didácticas*. Tiene como postulados los siguientes: 1) Aprender es –siguiendo la pauta de la epistemología genética de Piaget– una forma cognitiva de adaptación. 2) El conocimiento resulta de la solución óptima a ciertas situaciones o problemas. 3) Para todo conocimiento (matemático) existe una familia de situaciones susceptibles de darle un sentido correcto. (Brousseau, 1986, citado por Radford-Hernández, 2011).

Tipo 3. *Paradigma sociocultural*. Se fundamenta en los siguientes postulados: 1) El saber es generado por los individuos en el curso de las prácticas sociales constituidas histórica y culturalmente. 2) La producción del saber no corresponde a necesidades de adaptación sino que está enmarcado por formas culturales de pensamiento imbricadas en una realidad material y simbólica, la cual provee las bases para interpretar y transformar el mundo de las personas y los conceptos que estas forman acerca de este mundo.

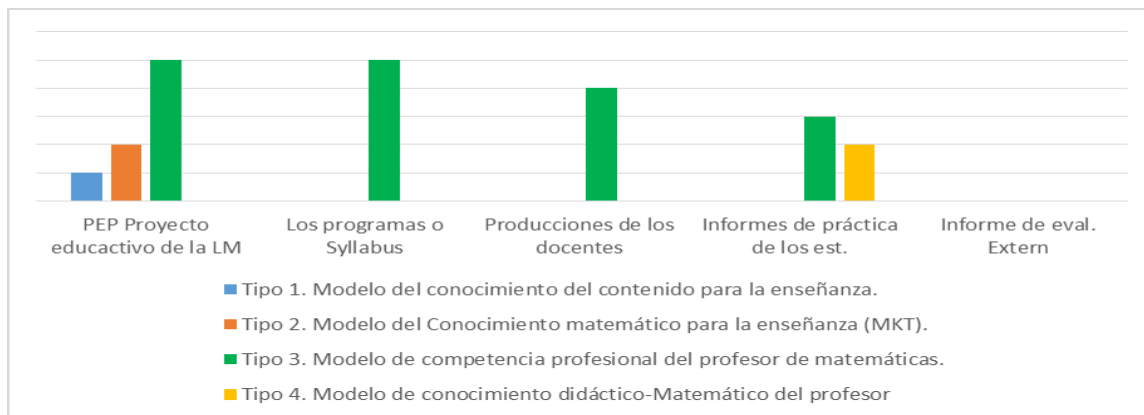
Resultado caracterizador del programa a partir del subcampo intelectual del campo del currículo:

El estudio de los documentos de la Licenciatura en Matemáticas LM-UIS identificó adhesiones con todas las agrupaciones del subcampo intelectual del campo de la didáctica de las matemáticas. En la Gráfica 18 se encuentra el consolidado de este subcampo intelectual; se puede apreciar que hay fuertes adhesiones con tres tipologías: la Tipologías de los modelos de conocimiento didáctico del profesor, le sigue en adhesiones la Tipología de enfoques de la didáctica de las matemáticas, continúa la Tipología de modelos didácticos y las adhesiones más bajas se encuentran en la Tipología de paradigmas de la educación matemática.



Gráfica 18. Consolidado de subcampo intelectual de la didáctica de las matemáticas en el programa LM-UIS.

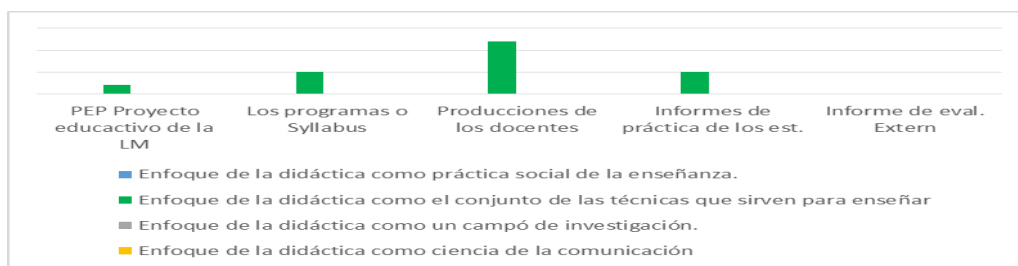
En cuanto a la *Tipologías de los modelos de conocimiento didáctico del profesor*, se determinan los tipos, según los conocimientos que se requieren para la enseñanza de las matemáticas. Se identifican adhesiones con los autores Kilpatrick, Godino, Batanero y Shoenfeld. Se puede apreciar en la Gráfica 19 que la principal adhesión se establece con el modelo de competencia profesional del profesor de matemáticas. Se encuentra presencia de adhesiones en los documentos de PEP, los syllabus, las producciones de los docentes y en el informe de prácticas de los estudiantes.



Gráfica 19. Presencia de las tipologías de los modelos de conocimiento didáctico del profesor en los documentos del programa LM-UIS.

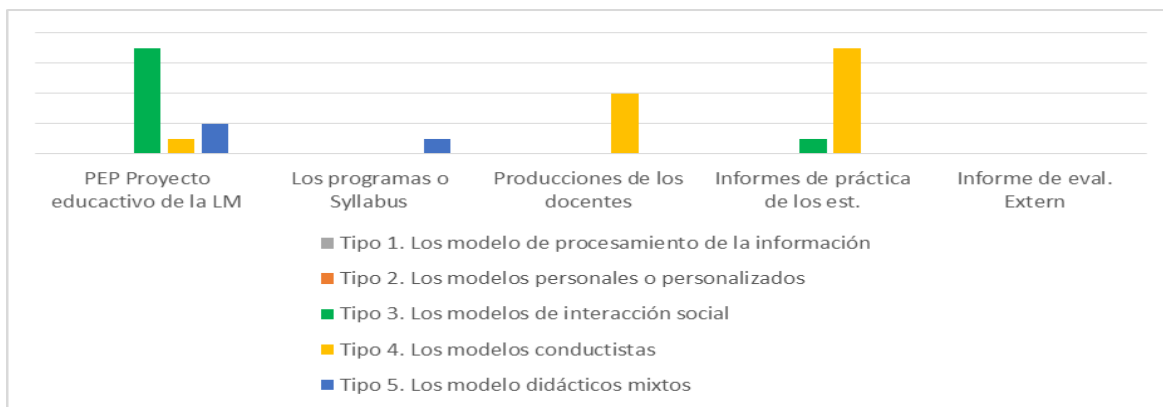
Los otros tipos de adhesiones son más débiles con presencia en un solo documento, hacen referencia a dos tipos: el modelo del conocimiento matemático para la enseñanza (MKT) y el modelo de conocimiento didáctico-matemático del profesor que tiene en cuenta las diversas facetas o dimensiones implicadas en la enseñanza y aprendizaje de contenidos específicos, así como diversos niveles de conocimiento en cada una de dichas facetas.

En cuanto a la *Tipología de enfoques de la didáctica de las matemáticas*, la totalidad de las adhesiones se establecen con el enfoque de la didáctica como el conjunto de las técnicas que sirven para enseñar. Se encuentra presencia de adhesiones en cuatro documentos del programa LM-UIS (ver Gráfica 20).



Gráfica 20. Presencia de las tipología de enfoques de la didáctica de las matemáticas en los documentos del programa LM-UIS.

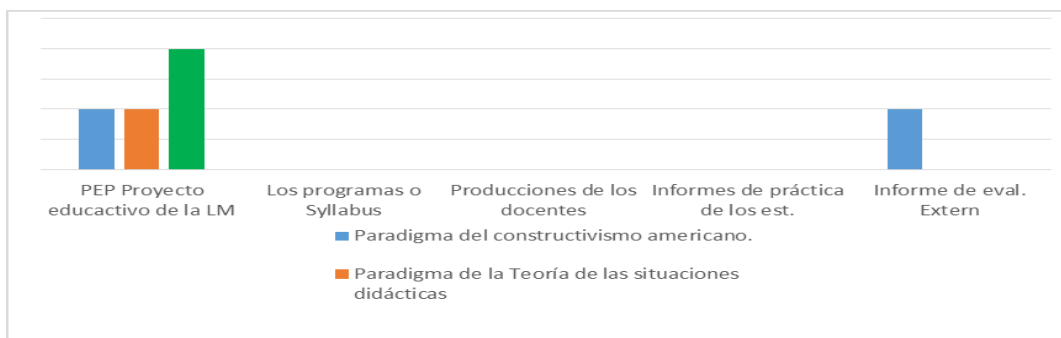
En cuanto a la *Tipología de modelos didácticos*, la más fuerte adhesión se identifica con el modelo conductista. Tiene presencia en tres documentos del programa, principalmente en los informes de práctica de los estudiantes, seguido por las producciones de los docentes y el PEP.



Gráfica 21. Presencia de las tipologías de modelos didácticos en los documentos del programa LM-UIS.

Otras adhesiones que se identifican están relacionadas con los modelos de interacción social y con pocas adhesiones con los modelos didácticos mixtos.

En cuanto a la *Tipología de paradigmas de la educación matemáticas*, se determinan sus tipos de acuerdo con los postulados sobre la enseñanza y el aprendizaje que caracterizan la didáctica. En la Gráfica 22 se ve la presencia de adhesiones en dos de los cinco documentos estudiados del programa LM-UIS. Las adhesiones más fuertes se establecen con el paradigma del constructivismo americano y tiene presencia en dos documentos. Las adhesiones más débiles se establecen con el paradigma sociocultural y con el paradigma de la teoría de las situaciones didácticas (con una sola adhesión).



Gráfica 22. Presencia de las tipologías de paradigmas de la educación matemática en los documentos del programa LM-UIS.

Subcampo decisional del campo de la didáctica de las matemáticas:

Los indicadores provienen, como se mencionó anteriormente, de una estructura de solución de problemas que se presenta a continuación:

Identificar un problema. Este aspecto hace referencia a la determinación que toman los decisores de considerar como prioridad una situación y no otra; es decir, se selecciona entre varias posibles situaciones problema. Una vez se selecciona, se define el problema complejo que va a ser estudiado. (Bonome, 2003; Hernández, 2004; Anzola, 2016).

Construcción de procedimientos para abordar el problema. Este aspecto hace referencia a la forma como el grupo de personas decisoras aborda el problema; esto puede ser, entre otros, comparar la situación actual con la situación ideal a la que se quiere llegar, dividir el problema en subproblemas, se selecciona una sola parte del problema para ser abordado. (Bonome, 2003; Anzola, 2016).

Generación de posibles alternativas. Este aspecto hace referencia al momento en que el grupo de decisores reconoce una serie (más de dos) de posibilidades de actuación para la resolución del problema. Estas alternativas pueden surgir a partir de elaboraciones realizadas por

los decisores, experiencia de otros ante el mismo problema, la combinación de la experiencia de otros y las construcciones de los decisores. (Bonome, 2003; Hernández, 2004; Anzola, 2016).

Evaluación de las distintas opciones. Este aspecto hace referencia a la valoración que da el grupo de personas decisoras a cada una de las posibilidades de actuación para resolver el problema. (Bonome, 2003; Hernández, 2004; Anzola, 2016)

Tabla 24 Expresiones problema que aborda el programa LM-UPN. Fuente propia.

Aspectos del proceso de toma de decisiones	Indicadores
Identificar un problema	Expresiones que indiquen selección o definición de un problema que haga referencia a la presencia de la didáctica de las matemáticas en el programa entre varios organizados, según un orden de importancia.
Construcción de procedimientos para abordar el problema	Expresiones que indican que el problema se aborda a partir del análisis de la relación medios-fines. Expresiones que indican que el problema se enfrenta a partir de la división de este. Expresiones que indican que el problema se analiza a partir de la selección de uno de sus aspectos, para ser abordado de acuerdo con su relevancia.
Generación de posibles alternativas	Expresiones que señalan las posibles opciones diseñadas para solucionar el problema. Expresiones que proponen las posibles alternativas, entre las ya conocidas y utilizadas por otros, para abordar el problema.
Evaluación de las distintas opciones	Expresiones que especifican valoraciones sobre las posibles opciones, con el fin de elegir una alternativa satisfactoria para solucionar el problema.

Con este subcampo decisional, se busca identificar en cada uno de los PFPM los problemas, e indagar sobre el proceso de toma de decisiones; y desde allí identificar decisiones,

como producto de este proceso, relacionadas con la presencia de la didáctica de las matemáticas en los programas.

Resultado caracterizador del programa a partir de la presencia del subcampo decisional del campo de la didáctica de las matemáticas:

Al realizar la revisión de los documentos del programa LM de la UIS, no se identifica el planteamiento de problemas que hagan referencia a la presencia de la didáctica de las matemáticas para la formación de profesores. A continuación, en la Tabla 25, se presentan expresiones que pueden ser consideradas como los problemas que aborda la LM-UIS para el desarrollo del programa de formación y la toma de decisiones al respecto.

Tabla 25 Estructura de toma de decisiones en el programa LM-UIS. Fuente propia.

Aspectos del proceso de Toma de decisiones	
Encontrar un problema	Cumplir con el compromiso que tiene la Universidad con la sociedad, de formar personas encargadas de la educación matemática en la educación básica y media. [para superar la siguiente situación planteada por Klein]. “Cuando, después de acabar su carrera se convertía en profesor de enseñanza media, se encontraba de repente en una situación en la que se suponía que debía enseñar las matemáticas elementales tradicionales en el viejo modo pedante; y puesto que, sin ayuda, apenas era capaz de percibir conexión alguna entre su tarea y sus matemáticas universitarias, pronto recurría a la forma de enseñanza garantizada por el tiempo, y sus estudios universitarios quedaban solamente como una memoria más o menos placentera que no tenía influencia alguna sobre su enseñanza”.
Construcción de procedimientos para abordar el problema	<p>La Escuela de Matemáticas presentó un programa de Licenciatura que pretende generar un cambio y minimizar las situaciones que Klein describe en su texto. Estamos de acuerdo en que el compromiso de la Universidad con la sociedad, en lo que se refiere a la formación inicial de las personas que van a ser las encargadas de la educación matemática en la educación básica y media, se podría concretar en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una componente científico adecuado para su tarea específica • Un conocimiento práctico de los medios adecuados de transmisión de las actitudes y saberes que la actividad matemática comporta • Un conocimiento integrado de las repercusiones culturales del propio saber específico.

	Desde el punto de vista de la formación pedagógica del futuro profesor de matemáticas, la Escuela fomenta básicamente el mismo modelo utilizado para la formación matemática del estudiante: la resolución de problemas. En este caso, se trata de problemas relacionados con el aprendizaje de los objetos matemáticos que poseen o pueden presentar los estudiantes de educación secundaria, y su solución transita por un proceso que se inicia con la identificación del problema y termina con la experimentación directa de propuestas didácticas que propenden por resolverlo.
Generación de posibles alternativas	Las estrategias de enseñanza que se utilizan en la Escuela de Matemáticas responden a las propuestas que a nivel internacional se han recomendado para la enseñanza y el aprendizaje de esta ciencia. La metodología basada en la resolución de problemas las múltiples representaciones, el uso de la tecnología, en particular las calculadoras y los computadores, complementadas con la realización de trabajos individuales y grupales y la realización de seminarios dentro del salón de clases, en los cuales los estudiantes asumen la presentación de un tema que someten a consideración de sus pares dentro de este. Son las estrategias de enseñanza utilizadas en la Escuela de Matemáticas las que responden a las propuestas que a nivel internacional se han recomendado para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.
Evaluación de las distintas opciones	Por eso la Escuela y sus docentes tienen claro que la metodología de las clases que reciben los futuros profesores de la educación secundaria, debe cambiar el modelo expositivo por uno más participativo y dinámico, donde los estudiantes se apersonen realmente de sus propios procesos de aprendizaje.

La revisión de los documentos del Programa LM-UIS permite identificar un problema que desde hace mucho tiempo se ha criticado de la formación de los profesores de matemáticas, los aspectos identificados del proceso de toma de decisiones en la Tabla 22 muestran que la decisión es la implementación del Programa. Este tipo de problemas tan generales no permiten analizar en el Programa LM-UIS el proceso de toma de decisiones en el campo de la didáctica de las matemáticas y no se identifican otros problemas.

4.2 La representación de los programas de formación de profesores de matemáticas según el sistema

Este estudio se realiza a través de un modelo sistémico compuesto por tres grandes campos de la educación: el campo de la formación de profesores de matemáticas, el campo del

currículo y el campo de la didáctica de las matemáticas, campos de necesaria presencia en los PFP. El modelo reconoce que cuando se habla de campo:

se evidencia, la presencia de diferentes teorías, conceptos, prácticas y modos de producir conocimiento (Bolívar, 2008; Marcelo, 1995; Echeverri & Zambrano, 2013; Saldarriaga, 2008), y además, la existencia de: *corpus discursivos*, personas, instituciones, intereses o juegos de poder, comunidades académicas y sociales que reconocen y ponen en evidencia las contradicciones, las tensiones, las incoherencias, las relaciones, los apoyos, las exclusiones, las diferencias y los encuentros entre prácticas y teorías. (Bourdieu, 2000; Díaz, 1995; Bernstein, 1990; Zuluaga & Herrera, 2009 citados en, Gil-Chaves, 2016, p. 115)

El modelo construido en esta investigación genera una representación del programa de formación de profesores de matemáticas que logra capturar la complejidad de la existencia del programa. Las estructuras del modelo provenientes de los campos de: formación de profesores de matemáticas, currículo y didáctica de las matemáticas, entregan en cada campo posibilidades de transformación, identifica problemas, fortalezas, necesidades de toma de decisiones; es decir, el modelo asume que el programa como un fenómeno de investigación no es estático, sino que por el contrario, está en permanente transformación y cambio.

A continuación se presentan las posibilidades de representación que ofrece el estudio en cada uno de los campos de: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas, a partir de la consolidación de las redes semánticas, las tipologías o agrupaciones y los aspectos del proceso de toma de decisiones de los tres programas estudiados.

4.2.1. Representaciones desde el campo de la formación de profesores de matemáticas

El campo de la formación de profesores de matemáticas ofrece tres grandes representaciones, a partir del modelo sistémico elaborado. A continuación se presenta: primero desde el subcampo conceptual, donde se considera la construcción de las redes semánticas, la representación de las resonancias de los programas en relación con el sentido de la formación de profesores de matemáticas; segundo desde el subcampo intelectual, en el que se aborda la consolidación de las tipologías o agrupaciones de los intelectuales del campo formación de profesores de matemáticas, la representación de las adhesiones del programa a las tipologías o agrupaciones sobre el sentido de la formación de profesores de matemáticas, y tercero desde el subcampo decisional, con la identificación de los aspectos del proceso de toma de decisiones, así como la representación de una aproximación a la forma de abordar la resolución de problemas sobre la formación de profesores de matemáticas en el programa.

Representación de las resonancias de los programas en relación con el sentido de la formación de profesores de matemáticas:

La identificación de las resonancias que los enunciados de los documentos de los programas establecen con las unidades de significación de cada una de las redes semánticas del campo de la formación de profesores de matemáticas, permiten representar la ubicación de los tres programas en relación con el significado que desarrollan las redes. Para hablar de la posición del programa en el tejido de las tres redes semánticas del campo de la formación de profesores de matemáticas, es necesario recordar que uno de los criterios con el que se elaboraron las redes semánticas fue el cronológico. La nueva red que surge de las diferentes posiciones del programa puede ser una evidencia de las implicaciones y transformaciones de significaciones de nociones

inherentes al sentido de formación de profesores en el programa; las marcas de ubicación del programa situadas más a la izquierda son resonancias de unidades de significación provenientes de autores o de teorías de mayor antigüedad en la red. En algunos contextos estos autores o teorías son considerados clásicos para el campo de la formación de profesores de matemáticas, lo cual explicaría la coincidencia de los tres programas estudiados en una misma zona de la red semántica.

De manera complementaria, la ubicación de los programas en las tres redes semánticas es una evidencia del posicionamiento del programa en las tres fuentes de desarrollo de sentido de la formación de profesores de matemáticas (ver Figura 40)⁴.

⁴ En las redes semánticas tres programas de formación de profesores estudiados se representan así: Programa 1 rectángulo negro, Programa 2 rectángulo rojo y Programas 3 óvalos. Las líneas de las figuras indican: la línea gruesa, resonancias fuertes; la línea delgada, resonancias moderadas; y la línea punteada, resonancia débil, esto para la figuras que siguen.



Figura 40. Representación de los programas campo formación de profesores.

La representación de los tres programas a partir de su ubicación en estas redes semánticas permite reconocer que:

- La ubicación cronológica muestra que las significaciones sobre la formación de profesores tienen historia, tradición, no son espontáneas o improvisadas; se puede señalar que hay arraigo a teorías y que este arraigo es compartido en algunos lugares de las redes por los tres programas, posiblemente es una evidencia de la tradición

de la formación de profesores de matemáticas en el país. Para ilustrar lo anterior, la Figura 40, muestra que los tres programas resuenan con el planteamiento de Locke en 1693 que considera “la formación del sentido y reconocimiento de “la dignidad humana” (Abbagnano, 1994, p. 306).

- Las posiciones de los programas a lo largo de una red semántica, pueden ser una evidencia de significaciones de cambios y transformaciones con respecto al sentido de la formación de profesores o de un sistema de significaciones sobre la formación de profesores. Se destaca en estas posiciones los lugares donde coinciden los tres programas. Se puede ver en la Figura 40 la coincidencia en ocho lugares, de resonancias para los tres programas; se destacan tres de ellas: 1) los planteamientos de Locke (1693/2012), señalados anteriormente; 2) los planteamientos de Shulman al considerar que la formación de profesores “debe trabajar con las convicciones que orientan las acciones de los profesores, con los principios y las evidencias que subyacen en las alternativas que escogen” (Shulman, 1985/ 2005, p. 17) los planeamientos de León que hacen referencia a que la significación de la formación del profesor como profesional “implica dotarlo de instrumentos de la práctica que le faciliten diseñar, gestionar, proponer proyectos, evaluar, participar en actividades que lo constituyan como integrantes de la comunidad de práctica” (León *et al.*, 2014, p. 50). Desde la hipótesis anterior sobre las transformaciones al sentido y con la evidencia de la coincidencia señalada para los tres programas, es posible afirmar que se comparte un sentido de la formación de profesores de matemáticas como la preparación teórica y práctica para el desempeño profesional.

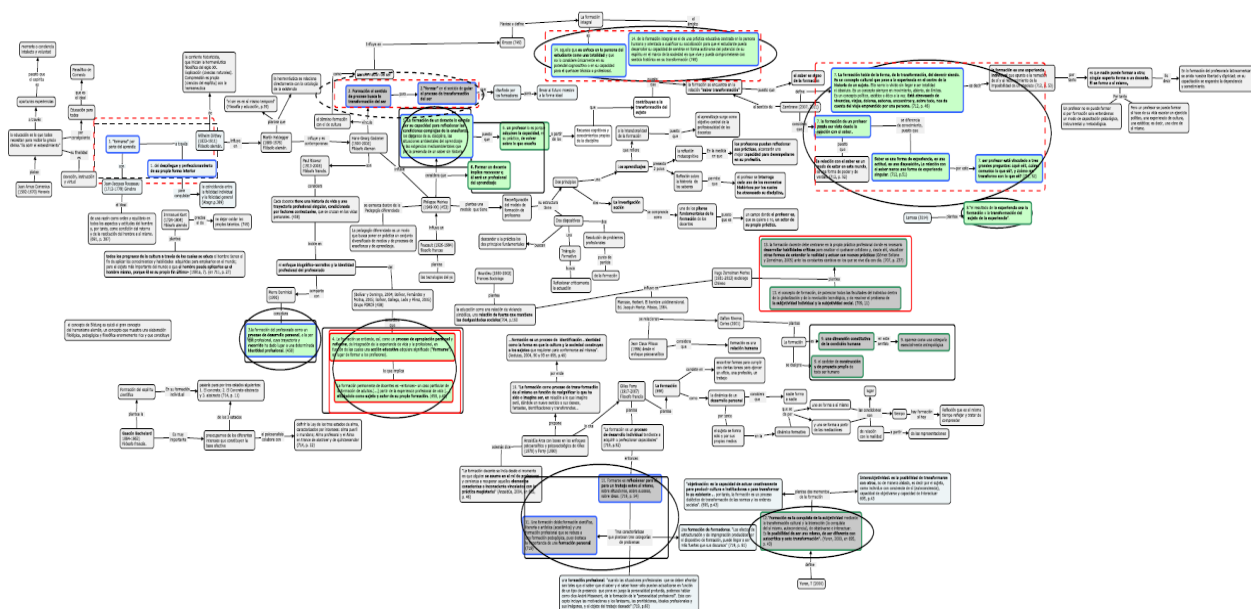


Figura 41. Representación programas en red formación de profesores de matemáticas como transformación del ser.

De otra parte, la fuerza de las resonancias de las unidades de significación de las redes semánticas del campo de la formación de profesores de matemáticas fue determinada por la presencia de la unidad en mayor cantidad de variedad de documentos. Entonces una resonancia fuerte significa que se identificó presencia de esa unidad de significado en cinco o cuatro tipos de documentos (líneas gruesas en la Figura 41), una fuerza moderada tiene presencia en tres o dos documentos del programa (línea delgada) y una fuerza débil con presencia en un documento del programa (línea punteada) (ver Figuras 41y 43 también).

La identificación de la fuerza de las resonancias de las unidades de las tres redes semánticas de la formación de profesores representa:

- Las formas que toma la presencia del campo formación de profesores de matemáticas en cada programa, es decir, esta puede ser dependiendo de la resonancia

tomar una presencia o forma fuerte, moderada o débil. Ejemplo, con el planteamiento que considera que en la formación de profesores “se hace posible equilibrar la formación estrictamente técnica que aportan las disciplinas matemáticas tradicionales, con la formación científica y didáctica, imprescindible para ejercer con preparación adecuada la difícil profesión de profesor de matemáticas” (Rico, 1997, p. 13) (ver Figura 42, óvalo línea gruesa) hay una presencia fuerte; una moderada con el enunciado “la formación de profesores puede servir para introducir a los futuros docentes en la lógica del orden social actual, o para promover una situación en la que los futuros profesores sean capaces de ocuparse de la realidad con sentido crítico” (Liston & Zeichner, 2003 y Zeichner, 2006) (ver Figura 41, óvalo línea delgada); y una débil, cuando resuena débilmente con el enunciado “la formación de profesores en el sentido de buscar el proceso de transformación del ser, vinculando la cultura” (Gadamer, 1960, 1993) (ver Figura 41, óvalo línea punteada). La coexistencia de las diferentes fuerzas en la presencia de las resonancias en una de las redes semánticas del campo de la formación de profesores de matemáticas, puede ser la manifestación de la presencia de múltiples teorías o conceptos o nociones con mayor, menor o poco reconocimiento, según la fuerza, en las fundamentaciones, justificaciones o construcciones del programa.

- Las particularidades de los programas o sus rasgos de identificación con respecto a la formación de profesores de matemáticas, se expresa en la diferenciación que cada programa tiene con los demás en lo que refiere a la fuerza de las resonancias. Ejemplo, con el planteamiento del sentido de la formación de profesores como el trabajo que se debe realizar “con las convicciones que orientan las acciones de los profesores, con los principios y las evidencias que subyacen en las alternativas que escogen”

(Shulman, 1985/ 2005, p. 17), tiene los tres tipos de fuerza, según cada programa, en la Figura 42 se puede apreciar que el Programa 1 (rectángulo línea delgada) tiene resonancia moderada; el Programa 2 (triángulo línea punteada) tiene resonancia débil y el Programa 3 (óvalo línea gruesa) tiene resonancia fuerte. Es decir, a pesar de las coincidencias, el sistema elaborado para el estudio del sentido de la formación de profesores de los PFPM permite reconocer diferencias entre los programas.

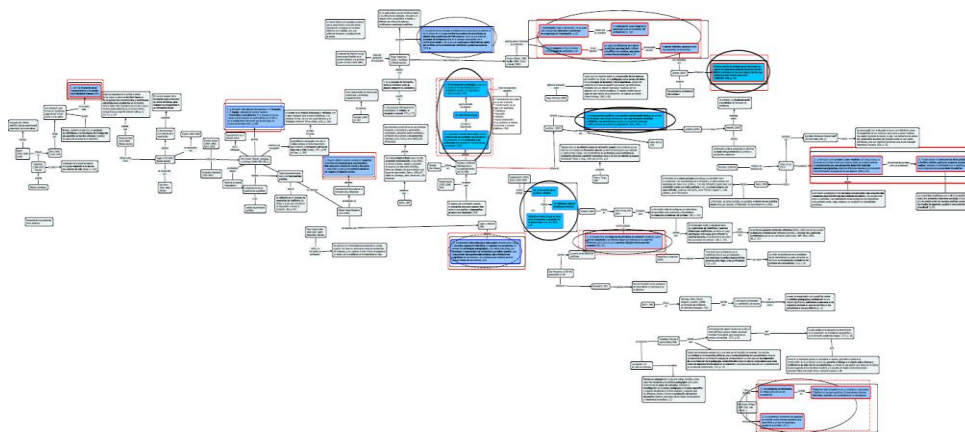


Figura 42. Representación programas en red formación de profesores de matemáticas como preparación teórica.

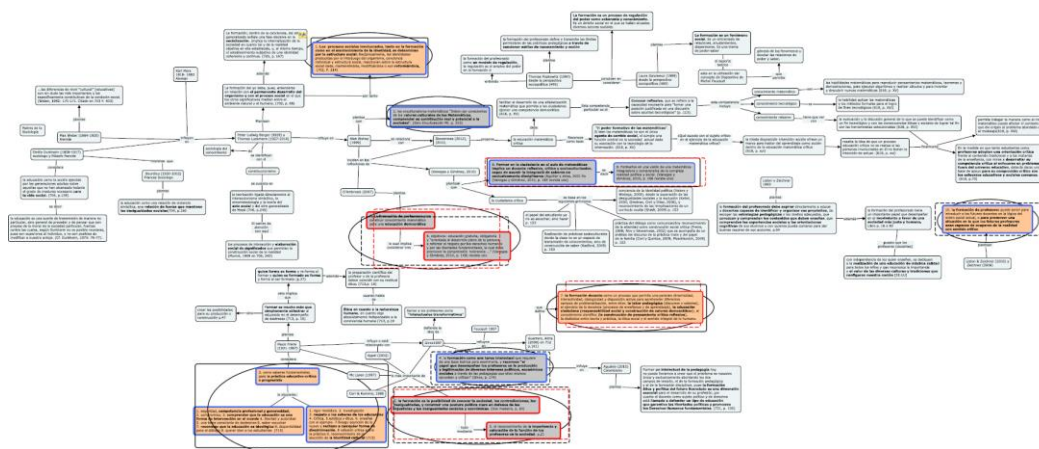
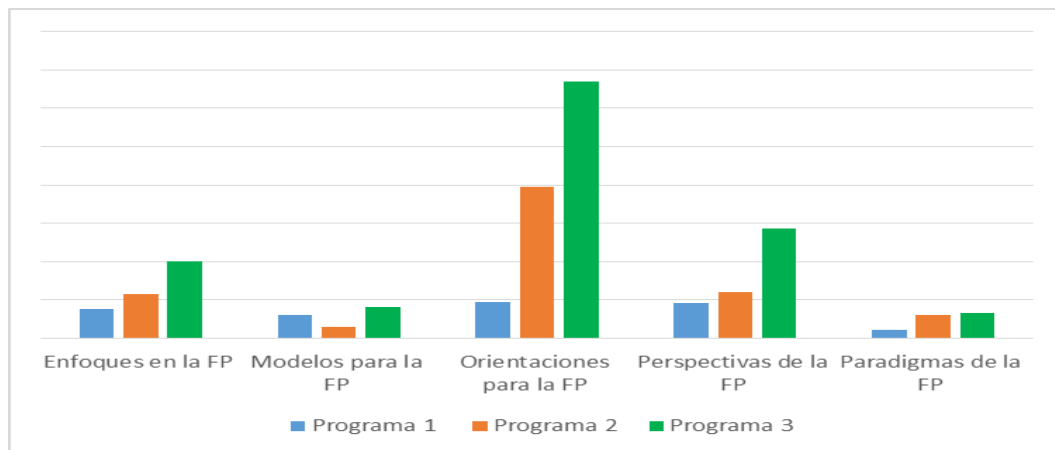


Figura 43. Representación programas en red formación de profesores de matemáticas como transformación social.

Representación de las adhesiones de los programas a las tipologías o agrupaciones sobre el sentido de la formación de profesores de matemáticas:

La identificación que hace el sistema de las adhesiones manifiestas a las tipologías o agrupaciones que organizan los intelectuales del campo de la formación de profesores de matemáticas en los documentos de cada PFPM, permite representar:

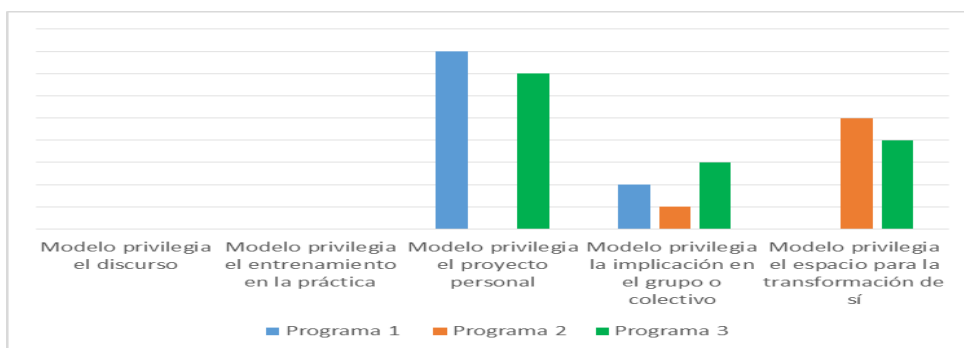
- Las posturas de cada programa con respecto a: los enfoques, los modelos, las orientaciones, las perspectivas y los paradigmas en la formación de profesores. En la Gráfica 23 se destaca un comportamiento similar en los tres programas con respecto a orientaciones, enfoques y perspectivas; la coincidencia puede ser el efecto de las exigencias de los sistemas educativos para la acreditación de un programa de formación, por ejemplo las orientaciones son necesarias para fundamentar los aspectos de misión, visión y justificación del programa; los enfoques pueden ser necesarios para la justificación del tipo de formación de profesores del programa y las perspectivas pueden ser necesarias para la proyección del programa.



Gráfica 23. Las adhesiones a las agrupaciones del campo de la formación de profesores de matemáticas en los tres programas estudiados.

En cuanto al tamaño de las barras, no se puede establecer comparación, puesto que esto obedece es a la cantidad de resonancias identificadas en cada programa dependiendo del tamaño de los documentos entregados por cada uno de los tres programas estudiados. Mientras que la presencia si puede ser comparada.

- La particularidad de cada programa queda representada por la forma como se expresan las adhesiones en el interior de cada una de las tipologías. En cuanto a la tipología de Modelos para la formación de profesores, se puede apreciar que hay presencia de adhesiones en los programas 1 y 3 con el modelo que privilegia *como medio* para la formación de los profesores *el proyecto personal*, a través de procesos de autoformación, autodesarrollo, autoaprendizaje; la función del formador de profesores puede ser de “acompañante en el despertar de las aptitudes del futuro profesor”. Mientras que en el Programa 2 no se identifica adhesiones con este tipo de modelo (ver Gráfica 23).



Gráfica 24. Las adhesiones a las agrupaciones de modelos para la formación de profesores del campo de la formación de profesores de matemáticas en los tres programas estudiados.

Representación de la forma de abordar la resolución de problemas sobre la formación de profesores de matemáticas en los programas:

La existencia o ausencia de los aspectos del proceso de toma de decisiones en el campo de la formación de profesores de matemáticas, representa la tendencia de cada PFPM frente a los problemas propios del campo y las dinámicas del programa, puesto que las diferentes significaciones, posturas y valoraciones sobre la formación de profesores de matemáticas que coexisten en el programa, generan tensiones con posibilidades de originar situaciones problema.

El criterio que se tuvo en cuenta para la identificación de los problemas del campo de la formación de profesores consistió en identificar declaración o un enunciado en los documentos de los PFPM que hiciera referencia a situaciones problemáticas, no resueltas, compartidas por varios miembros de la comunidad educativa del programa. En la representación de la Tabla 26 se puede apreciar que en el Programa 3 se identifican problemas relacionados con la formación de profesores de matemáticas mientras que en los Programas 1 y 2 no se identifican problemas. Sin embargo en el Programa 3 no se encontró evidencia de todos los aspectos vinculados al proceso de toma de decisiones para abordar el problema.

Tabla 26 Representación del proceso de toma de decisiones sobre la formación de profesores de matemáticas en los tres programas estudiados. Fuente propia.

Aspectos del proceso de toma de decisiones	Programa 1	Programa 2	Programa 3
Identificar un problema	No se identifican problemas	No se identifican problemas	Se identifican problemas de formación de profesores de matemáticas
Construcción de procedimientos para abordar el problema	No se identifican	No se identifican	Se identifican procedimientos para abordar problemas

Generación de posibles alternativas	No se identifican	No se identifican	Se identifican posibles alternativas para solucionar el problema
Evaluación de las distintas opciones	No se identifican	No se identifican	No se identifican

La ausencia de los aspectos del proceso de toma de decisiones en los tres programas puede tener diferentes causas: es posible que los documentos consultados de cada uno de los programas estudiados no sean los documentos que registren los procesos de toma de decisiones, y sea necesario consultar otros documentos para encontrar huellas o marcas sobre la toma de decisiones en los programas. Otra posibilidad es la no adecuada estructura del sistema para la búsqueda de los problemas y de los aspectos de toma de decisiones en los PFPM debido a que este subcampo es emergente y se encuentra en proceso de desarrollo en el campo de la formación de profesores de matemáticas, y en particular para el estudio de los PFPM.

Las valoraciones de los actores con respecto a las representaciones del sistema desde del campo de la formación de profesores de matemáticas:

A continuación se registran apartes de los resultados obtenidos en los grupos focales con docentes, estudiantes, egresados y administrativos al presentar los resultados en los PFPM estudiados⁵. En ellos se evidencia la conciencia de que representa:

Ante las preguntas

⁵ Se registra los resultados del Programa 3. Debido a que en la realización del taller con el Programa 1 los docentes realizaron sus valoraciones de forma verbal encontrando coinciden con varias de las valoraciones aquí presentadas. Con el Programa 2 no se ha podido realizar el taller, aunque ya se hizo entrega del estudio realizado.

1. ¿Considera que el documento describe las características fundamentales del Programa 3? Se manifiesta lo siguiente:

“En primer lugar, porque la intención del documento no es describir lo fundamental sino presentar una “radiografía” de un estado del [Programa 3] en un cierto momento, en lo relativo al subcampo conceptual formación de profesores. En segundo lugar, porque lo encontrado pone al descubierto la presencia de contradicción, que desde la concepción que tenemos del [Programa 3], no desde lo que hay, que asumimos es lo encontrado, nos toma por sorpresa”.

2. ¿Qué aportes o reflexiones genera la caracterización del [Programa 3] presentada en el documento?

En acciones:

“La caracterización evidencia contradicción en lo declarado, tanto en lo deseado, como en lo logrado, y eso por supuesto, nos obliga una revisión juiciosa, detallada y sería de lo formulado documentalmente”.

En reflexiones:

“El sistema de reflexión y escritura [Programa 3] debe modificarse y tener comprensión a parte y aprobación por parte de toda la comunidad partícipe en su construcción antes de cualquier ubicación”

“La proporción en que en [Programa 3] se enfatiza en unos más que en otros, no implica que se aplique inapropiadamente el enfoque. Por ejemplo Gráfico 1 p. 2 [hacer referencia al consolidado de resonancias en la redes semánticas de formación de profesores de matemáticas, donde hay resonancias con todas las redes en el documento de

resultados entregado al Programa 3] *refleja que los 3 énfasis, uno sobresale (preparación teórica y práctica) frente a los otros dos, no obstante ese “desfase” puede ser un desequilibrio necesario, e incluso constituir una virtud deseada en la formación en [el Programa 3].*

Otro aporte o reflexiones:

Este ejercicio constituye un diagnóstico, cual mirada en el espejo, que nos permite disentir si nos reconocemos así y si requerimos cambiar.

[Programa 3] son objetos de estudio suficientemente retadores y atractivos para ser fuente de reflexión y mejoramiento.

Las apreciaciones anteriores son evidencia de que el sistema utilizado desde el sentido de la formación de profesores, entrega una identificación y caracterización del programa de formación de profesores de matemáticas, a partir de las representaciones del programa, que permiten para la comunidad académica del programa hacer análisis, reflexiones y transformaciones. Por otra parte, brinda la posibilidad de hacer comparaciones entre los PFPM que permiten identificar lo común de los programas y las particularidades de cada uno frente al sentido de la formación de los profesores de matemáticas.

4.2.2. Representaciones desde el campo del currículo:

El sistema como una herramienta de representación de los programas desde el sustrato del campo del currículo permite realizar las siguientes representaciones del programa: desde el subcampo conceptual, la representación del sentido del currículo a partir de los resultados de las resonancias de las redes semánticas en los documentos de los tres programas; desde el subcampo

intelectual, las representaciones de las adhesiones de los profesores y los estudiantes del programa a tipologías o agrupaciones sobre el sentido del currículo para la formación de profesores de matemáticas, según lo que expresan los documentos elaborados por estos grupos; y tercero desde el subcampo decisional, la representación de una aproximación a la forma de abordar la resolución de problemas sobre la organización curricular para formación de profesores de matemáticas en el programa, según los aspectos de la toma de decisiones.

Representación de las resonancias de los tres programas en relación con el sentido del currículo para la formación de profesores de matemáticas:

La identificación de las resonancias que los documentos de los programas establecen con las redes semánticas del campo del currículo, representan la ubicación de los tres programas en relación con la expansión semántica que desarrollan las redes. Para hablar de la posición del programa en el tejido de las tres redes semánticas del campo del currículo es necesario recordar que uno de los criterios con el que se elaboraron las redes semánticas fue el cronológico. La nueva red que surge de las diferentes posiciones del programa puede ser una evidencia de las ampliaciones y transformaciones de significaciones de nociones inherentes al sentido del currículo en el programa, las marcas de ubicación del programa situadas más a la izquierda son resonancias de unidades de significación provenientes de autores o de teorías de mayor antigüedad en la red; en algunos contextos estos autores o teorías son considerados clásicos para el campo del currículo, lo cual explicaría la coincidencia de los tres programas estudiados en una misma zona de la red semántica.

De manera complementaria, la ubicación de los programas en las tres redes semánticas de currículo es una evidencia del posicionamiento del programa en las tres fuentes de desarrollo de

sentido de la organización del currículo para la formación de profesores de matemática (ver Figura 44).

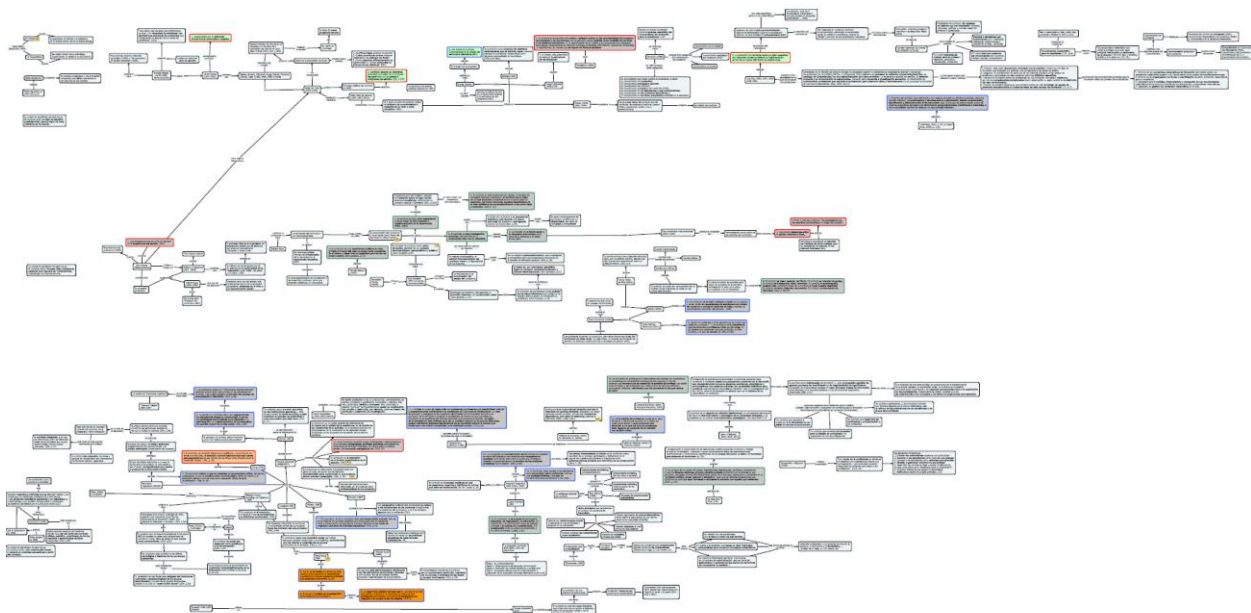


Figura 44. Representación de los programas campo del currículo.

La representación de los programas a partir de la ubicación en las redes semánticas permite reconocer que:

- La ubicación cronológica muestra que las significaciones sobre el currículo tienen historia, tradición, no son espontáneos o improvisados; se puede señalar que hay arraigo a teorías y que este arraigo es compartido en algunos lugares de las redes por los tres programas, posiblemente es una evidencia de la tradición de la organización curricular para la formación de profesores de matemáticas en el país. Para ilustrar lo anterior, en la Figura 45, los tres programas en la red semántica *el currículo como plan de estudios* resuenan con los planteamientos de Franklin Bobbit (1924 en Díaz-Barriga,

2003b) cuando considera que el currículo en general es una propuesta de contenidos para las instituciones y la sociedad.

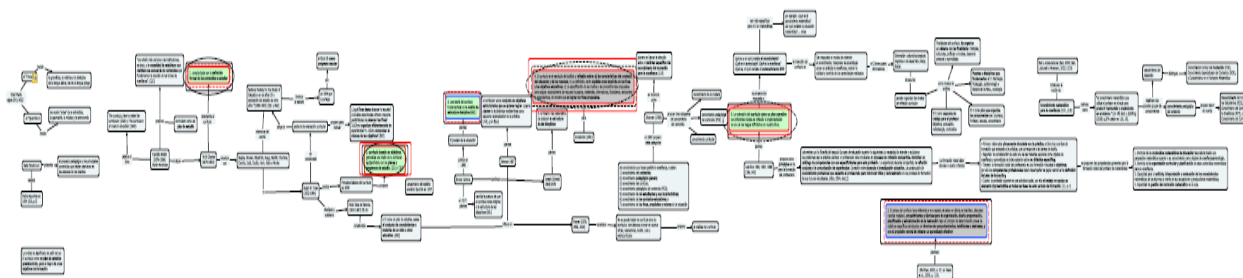


Figura 45. Representación programas red semántica currículo como plan de estudios.

- Las posiciones de un programa a lo largo de una red semántica, pueden ser una evidencia de significaciones de cambios y transformaciones con respecto al sentido de la organización curricular o de un sistema de significaciones sobre la organización curricular para la formación de profesores. Se destaca en estas posiciones los lugares donde coinciden los tres programas. Se puede ver en la Figura 45. La red semántica *el currículo como plan de estudios* presenta coincidencia en cuatro lugares de resonancias para los tres programas; se destacan tres de ellas: 1) los planteamientos de Bobbit (1924 en Díaz-Barriga, 2003b), señalados anteriormente; 2) los planteamientos de Tyler (1986) y Taba (1974), según los cuales el currículo es considerado como un plan y programa de estudio basado en objetivos; 3) los planteamientos de Rico que considera el currículo como un esquema de trabajo, un plan operativo para el profesor: objetivos, evaluación, metodología y contenidos (1997a y b, 1998). Desde la hipótesis anterior sobre las transformaciones al sentido del currículo y con la evidencia de la coincidencia señalada

para los tres programas, es posible afirmar que se comparte un sentido del currículo como una propuesta de contenidos, como un plan y programa basado en objetivos y como un esquema de trabajo para el profesor.

De otra parte, la fuerza de las resonancias de las unidades de significación de las redes semánticas del campo del currículo fue determinada por la presencia de la unidad en mayor cantidad de variedad de documentos. Entonces una resonancia fuerte significa que se identificó presencia de esa unidad de significado en cinco o cuatro tipos de documentos (línea gruesa), una fuerza moderada tiene presencia en tres o dos documentos del programa (línea delgada) y una fuerza débil con presencia en un documento del programa (línea punteada) (ver Figuras 45, 46 y 47).

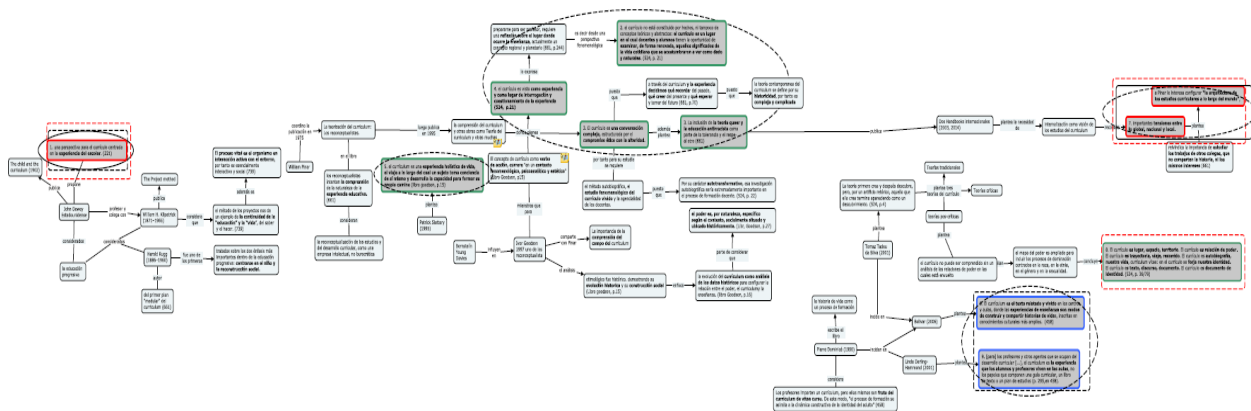


Figura 46. Representación programas red semántica currículo como lugar de reflexión.

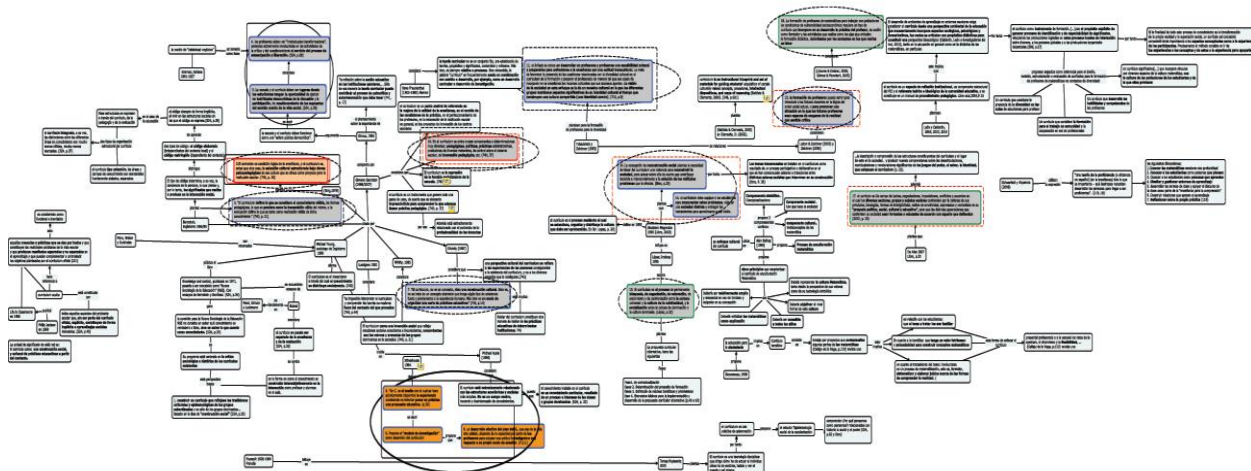


Figura 47. Representación programas de la red semántica currículo como mecanismo social.

La identificación de la fuerza de las resonancias de las unidades de las tres redes semánticas del campo del currículo representa:

- Las formas que toma la presencia del campo del currículo en el programa, es decir, hay una forma fuerte cuando resuena con el planteamiento que considera que el sentido de la organización curricular es el “modelo de investigación” como desarrollo del currículo, para intentar poner en práctica una propuesta educativa; esto requiere de docentes investigadores (Sthenhouse, 1984) (ver Figura 47, óvalo línea gruesa); una resonancia moderada con los planteamientos de Tyler (1986) y Taba ya presentados (ver Figura 45, óvalo línea delgada); y una débil cuando resuena débilmente con el enunciado que considera el currículo, para la formación de profesores como experiencia” (Pinar, 2014, p. 70) (ver Figura 46, óvalo línea punteada). La coexistencia de las diferentes fuerzas de las resonancias en una de las redes semánticas del campo del currículo puede ser la manifestación de la presencia de múltiples teorías o conceptos o nociones con mayor, menor o poco reconocimiento, según la fuerza, en las fundamentaciones, justificaciones o construcciones del programa.

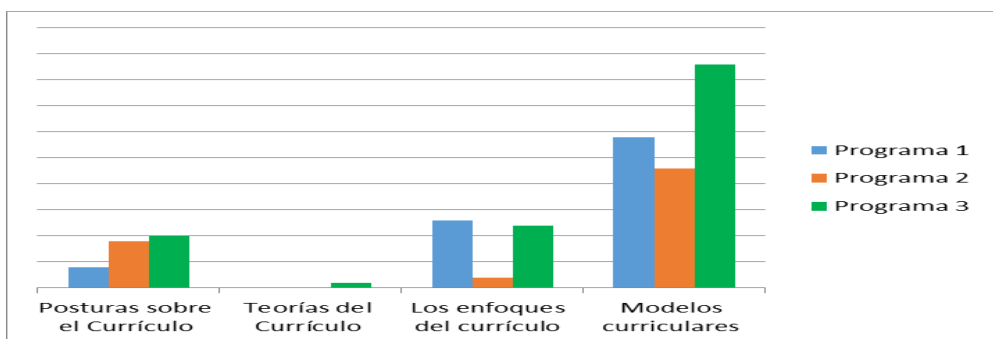
- Las particularidades de los programas o sus rasgos de identificación con respecto a la organización curricular, se expresan en la diferenciación que cada programa tiene con los demás en lo que se refiere a la fuerza de las resonancias. Ejemplo, con el planteamiento del sentido de la organización curricular como modelo de investigación (Sthenhouse, 1984) en el Programa 3 se identifica una resonancia fuerte; mientras que en el Programa 2 no se identifica resonancias y en el Programa 1 las resonancias tienen una fuerza moderada (ver Figura 47). Es decir, a pesar de las coincidencias, el sistema elaborado para el estudio del sentido de la organización curricular de los PFPM permite reconocer diferencias entre los programas.

Representación de las adhesiones de los programas a las tipologías o agrupaciones sobre el sentido del currículo para la formación de profesores de matemáticas:

La identificación que hace el sistema de las adhesiones manifiestas a las tipologías o agrupaciones que organizan los intelectuales del campo del currículo en los documentos de los PFPM, permite representar:

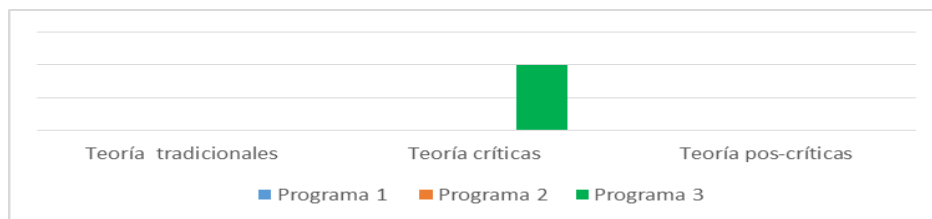
- Las posturas del programa con respecto a: las posturas sobre el currículo, las teorías, los enfoques y los modelos curriculares en la organización curricular para la formación de profesores. En la Gráfica 25 se destaca un comportamiento similar en los tres programas con respecto a enfoques, modelos y posturas; este resultado puede ser el efecto de las exigencias de los sistemas educativos para la acreditación de un programa de formación, por ejemplo, los enfoques son necesarios para definir la caracterización del currículo para la formación de profesores en el programa; los modelos pueden ser

necesarios para definir el propósito de una innovación curricular para la formación de profesores de matemáticas y las posturas para asumir un significado de currículo.



Gráfica 25. Las adhesiones a las agrupaciones del campo del currículo en los tres programas estudiados.

- La particularidad de cada programa queda representada por la forma como se expresan las adhesiones en el interior de cada una de las tipologías. En cuanto a la tipología Teorías del currículo, se puede apreciar que hay presencia de adhesiones en el Programa 3, mientras que en los otros dos Programas no se identifica presencia de adhesiones con ninguno de los tipos de esta tipología o agrupación (ver Gráfica 26). Esta tipología distingue las teorías tradicionales, las teorías críticas y las teorías poscríticas; de esta clasificación se identificó presencia de las teorías críticas que indagan por conceptos, como ideología, reproducción, cultural y social, poder, clase social, capitalismo, relaciones sociales de producción, concientización, emancipación y liberación, currículo oculto y resistencia (Da Silva, 1999).



Gráfica 26. Las adhesiones a las agrupaciones de las teorías del currículo en los tres programas estudiados.

Representación de la forma de abordar la resolución de problemas sobre la organización curricular para la formación de profesores en los programas:

La existencia o ausencia de los aspectos del proceso de toma de decisiones en el campo del currículo para la formación de profesores de matemáticas, representa la tendencia del PFPM frente al reconocimiento de los problemas propios del campo y las dinámicas al interior del PFPM, puesto que las diferentes significaciones, posturas y valoraciones sobre la organización curricular para la formación de PFM que coexisten en el programa, genera tensiones con posibilidades de originar situaciones problema.

El criterio que se tuvo en cuenta para la identificación de los problemas del campo del currículo consistió en identificar declaración o un enunciado en los documentos de los PFPM que hiciera referencia a situaciones problemáticas, no resueltas, compartidas por varios miembros de la comunidad educativa del programa. En la representación de la Tabla 27 se puede apreciar que en el Programa 3 se identifican problemas relacionados con la organización curricular para la formación de profesores de matemáticas, mientras que en los Programas 1 y 2 no se identifican problemas. Sin embargo, en el Programa 3 no se encontró evidencia de todos los aspectos vinculados al proceso de toma de decisiones para abordar el problema.

Tabla 27 Representación del proceso de toma de decisiones sobre la organización curricular en los tres programas estudiados. Fuente propia.

Aspectos del proceso de toma de decisiones	Programa 1	Programa 2	Programa 3
Identificar un problema	No se identifican problemas	No se identifican problemas	Se identifican dos problemas de currículo para la formación de profesores de matemáticas
Construcción de procedimientos para abordar el problema	No se identifican	No se identifican	Se identifican procedimientos para abordar los problemas
Generación de posibles alternativas	No se identifican	No se identifican	No se identifican
Evaluación de las distintas opciones	No se identifican	No se identifican	No se identifican

La ausencia de los aspectos del proceso de toma de decisiones en los tres programas puede tener diferentes causas: es posible que los documentos consultados de cada uno de los programas estudiados no sean los documentos que registren los procesos de toma de decisiones, y sea necesario consultar otros documentos para encontrar huellas o marcas sobre la toma de decisiones en los programas. Otra posibilidad es la no adecuada estructura del sistema para la búsqueda de los problemas y de los aspectos de toma de decisiones en los PFPM debido a que este subcampo es emergente y se encuentra en proceso de desarrollo en el campo del currículo, y en particular para el estudio de los PFPM.

Las valoraciones de los actores con respecto a las representaciones del sistema desde del campo del currículo:

A continuación se registran apartes de los resultados obtenidos en los grupos focales al presentar los resultados del sistema provenientes del campo del currículo, a los docentes, estudiantes, egresados y administrativos en uno de los programas estudiados.

Ante las preguntas

1. ¿Considera que el documento describe las características fundamentales del Programa 3? Se manifiesta lo siguiente:

“En este documento se resalta tanto lo que existe como lo que no de manera declarada; las preguntas reconocidas se reflejan constantemente en el quehacer [del Programa] y en su construcción”.

“En general el documento expresa y asume la esencia y el espíritu del proyecto curricular, presenta una sistematización de algunos problemas que se han abordado en las reuniones de profesores y que llevan a la discusión teórica sobre las relaciones entre práctica docente, currículo y la investigación en los espacios de formación del [Programa].”

2. ¿Qué aportes o reflexiones genera la caracterización [del Programa 3] de la presentada en el documento?

En acciones:

“Propone formas para que trasciendan las actividades realizadas.”

“Continuar con el proceso de conceptualización en relación a los problemas objeto de estudio [del otro Programa]

¿Qué se entiende por pensamiento matemático avanzado?

¿Cómo se observa lo constructivo, complejo y lo crítico en lo curricular?

¿Cómo se integran transversalmente los núcleos problémicos?”

En reflexiones:

“Nos falta el reconocimiento de las relaciones entre núcleos.

Es prioritario revisar en la elaboración y revisión de los syllabus no aparece en ninguna red semántica excepto en la investigación.

De todas formas existe una marcada tendencia a ser “demasiado innovadores” lo que dificulta la movilidad de estudiantes y egresados a otras licenciaturas.”

Otro aporte o reflexiones:

El trabajo es muy importante por la evaluación curricular [del Programa] y puede ser utilizado en los procesos de autoevaluación y acreditación.

Las apreciaciones anteriores son una evidencia de que el campo del currículo a partir del modelo sistémico elaborado, ofrece a los programas un reconocimiento de sus particularidades tanto en lo que representa del programa como de lo que no se evidencia en el mismo. A su vez le brinda la posibilidad al programa de reflexionar sobre el sentido que el este le otorga a la organización del currículo.

4.2.3. Representaciones desde el campo de la didáctica de las matemáticas

El sistema como una herramienta de representación del programa desde el sustrato del campo de la didáctica de las matemáticas, permite realizar las siguientes representaciones del programa: desde el subcampo conceptual, la representación del sentido de la presencia de la didáctica de las matemáticas en los PFPM, a partir de los resultados de las resonancias de las redes semánticas en los documentos de los programas; desde el subcampo intelectual la representación de las adhesiones de los profesores y estudiantes del programa a las tipologías o agrupaciones sobre la presencia de la didáctica en los PFPM, según lo que expresan los documentos elaborados por estos grupos; y tercero desde el subcampo decisional, la representación de una aproximación a la forma de abordar la resolución de problemas sobre la

presencia de la didáctica de las matemáticas para formación de profesores de matemáticas en el programa, según los aspectos de la toma de decisiones.

Representación de las resonancias de los programas en relación con el sentido de la presencia de la didáctica de matemáticas:

La identificación de las resonancias que los documentos de los programas establecen con las redes semánticas del campo de la didáctica, representan la ubicación de los tres programas en relación con la expansión semántica que desarrollan las redes. Para hablar de la posición del programa en el tejido de las tres redes semánticas del campo de la didáctica, es necesario recordar que uno de los criterios con el que se elaboró las redes semánticas fue el cronológico. La nueva red semántica que surge de las diferentes posiciones del programa puede ser evidencia de las implicaciones y transformaciones de significaciones de nociones inherentes al sentido de la didáctica de las matemáticas en el programa, las marcas de ubicación del programa situadas más a la izquierda son resonancias de unidades de significación provenientes de autores o de teorías de mayor antigüedad en la red; en algunos contextos estos autores o teorías son considerados clásicos para el campo de la didáctica de las matemáticas, lo cual explicaría la coincidencia de los tres programas estudiados en una misma zona de la red semántica.

De manera complementaria, la ubicación de los programas en las cuatro redes semánticas de la didáctica de las matemáticas es una evidencia del posicionamiento del programa en las cuatro fuentes de desarrollo de sentido de la presencia de la didáctica de las matemáticas para la formación de profesores de matemáticas (ver Figura 48).

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

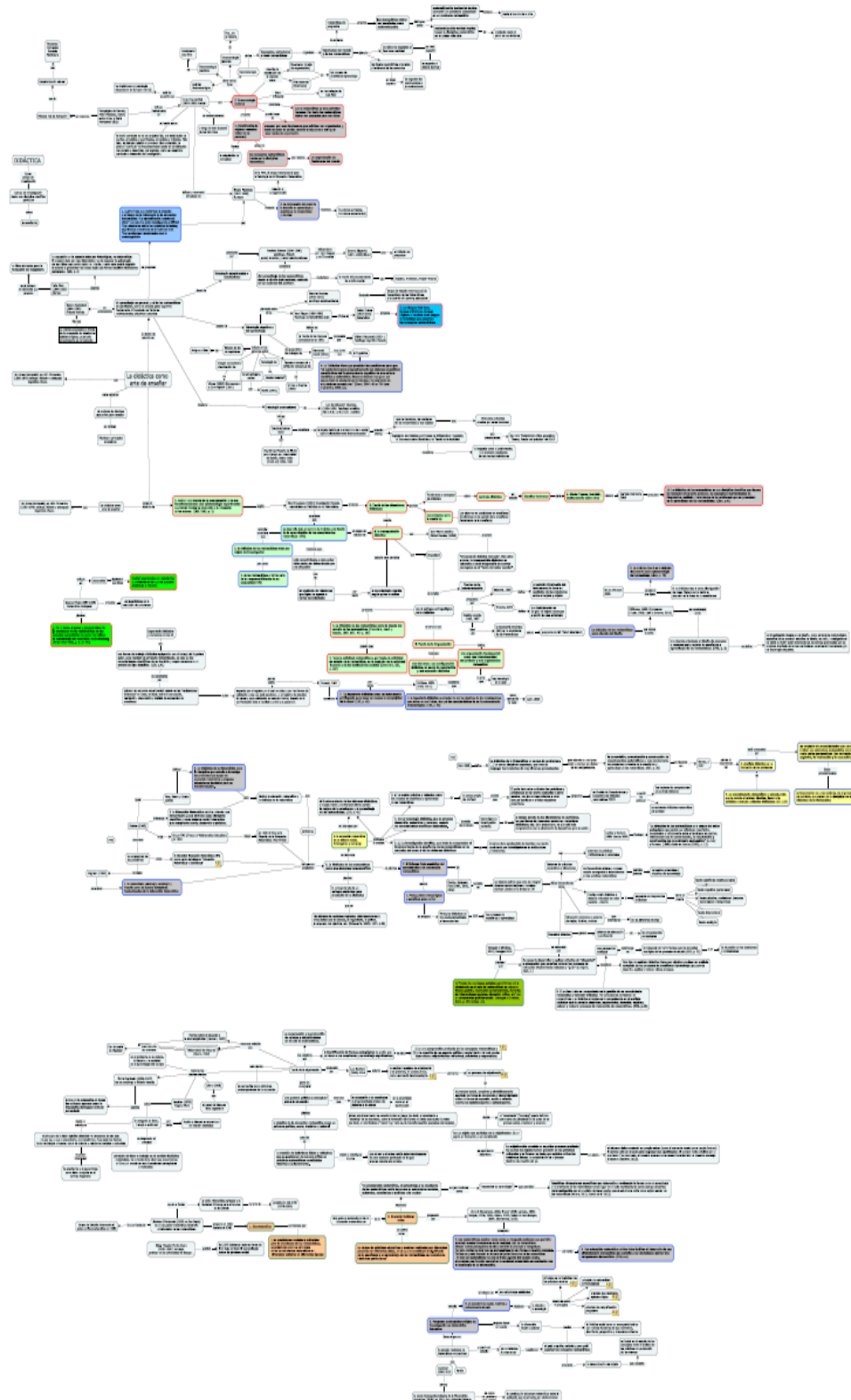


Figura 48. Representación de los programas campo de la didáctica de las matemáticas.

La representación de los programas a partir de su ubicación en estas redes semánticas permite reconocer que:

- La ubicación cronológica muestra que las significaciones sobre la presencia de la didáctica de las matemáticas tienen historia, no son espontáneas o improvisadas; se puede señalar que hay arraigos a teorías y que esto es compartido en algunos lugares de las redes por los tres programas, posiblemente es una evidencia de la tradición de la presencia de la didáctica en la formación de profesores de matemáticas en el país. Para ilustrar lo anterior, en la Figura 49, en los tres programas resuena el planteamiento de Poyla en 1962, 1965 (citado por Castro *et al.*, 2010) que relaciona la didáctica de las matemáticas con la resolución de problemas.

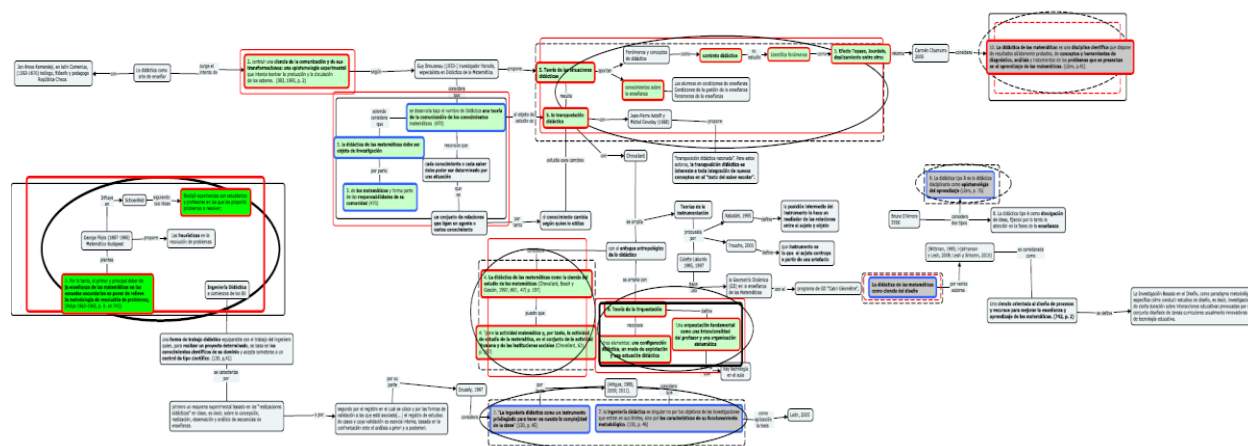


Figura 49. Representación programas red semántica DM como ciencia de la comunicación y trasmisión de los conocimientos matemáticos.

- Las posiciones del programa a lo largo de una red semántica, pueden ser una evidencia de significaciones de cambios y transformaciones con respecto al sentido de la presencia de la didáctica de las matemáticas para la formación de profesores de

matemáticas. Se destaca en estas posiciones los lugares donde coinciden los tres programas. Se puede ver en la Figura 49 la coincidencia en seis lugares para los tres programas, se mencionan: los planteamientos de Poyla (citado por Castro *et al.*, 2010) señalados anteriormente y los planteamientos de Brousseau cuando considera la didáctica de las matemáticas como una “ciencia de la comunicación de los conocimientos y de sus transformaciones: una epistemología experimental que intenta teorizar la producción y la circulación de los saberes matemáticos” (1990, p. 260). La evidencia anterior lleva a afirmar que además estos cambios o transformaciones al sentido de la presencia de la didáctica de las matemáticas son compartidos por los programas; es decir, hay conexiones entre los programas. ¿Son conocidas esas conexiones por los programas?

De otra parte, la fuerza de las resonancias de las unidades de significación de las redes semánticas del campo de la didáctica de las matemáticas, fue determinada por la presencia de la unidad en mayor cantidad de variedad de documentos. Entonces una resonancia fuerte significa que se identificó presencia de esa unidad de significado en cinco o cuatro tipos de documentos (línea gruesa), una fuerza moderada tiene presencia en tres o dos documentos del programa (línea delgada) y una fuerza débil con presencia en un documento del programa (línea punteada).

La identificación de la fuerza de las resonancias de las unidades de las cuatro redes semánticas del campo de la didáctica de las matemáticas, representa:

- Las formas que toma la presencia del campo de la didáctica de las matemáticas en el programa, es decir, hay una resonancia fuerte con la expresión “buenas prácticas para la ciudadanía en el aula de matemáticas se reduce a: buena gestión, mediación constructivista, fomento de interacciones sociales, discusión crítica, etc.” con compromiso político-social (Vanegas y Giménez, 2010, p. 165) (ver Figura 50,

rectángulo línea gruesa del Programa 1); una moderada, con la resonancia de la etnomatemática que se interesa por las condiciones sociales y culturales para la enseñanza de las matemáticas, especialmente sobre la naturaleza de los conocimientos matemáticos en diferentes culturas y en diferentes épocas (D'Ambrosio, 2014) (ver Figura 51, rectángulo línea delgada); y una débil, cuando resuena débilmente al considerar la didáctica de las matemáticas como la necesidad de propiciar las condiciones para que “el sujeto incorpore progresivamente los sistemas semióticos constitutivos del funcionamiento cognitivo de una cultura científica y matemática” (Duval, citado por León & Calderón, 2008, p. 35) (ver Figura 52, rectángulo línea punteada). La coexistencia de las diferentes fuerzas de las resonancias en cada una de las redes semánticas de la didáctica de las matemáticas puede ser la manifestación del mayor, menor o poco reconocimiento que el programa hace a teorías, conceptos o nociones.

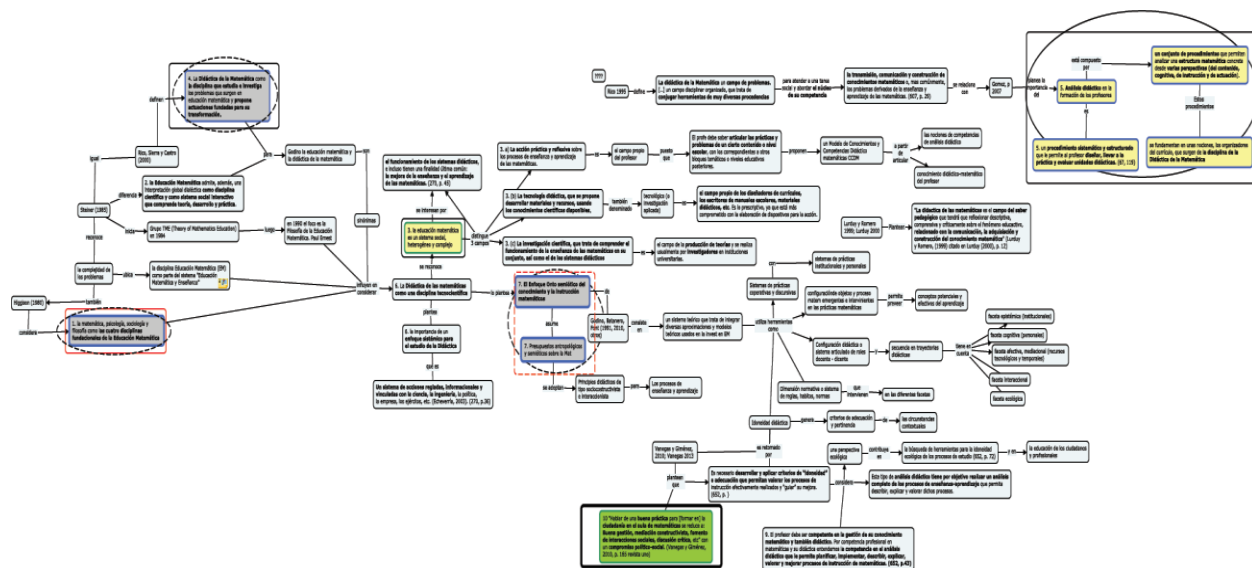


Figura 50. Representación programas red semántica DM como disciplina tecnocientífica y pluridisciplinar.

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

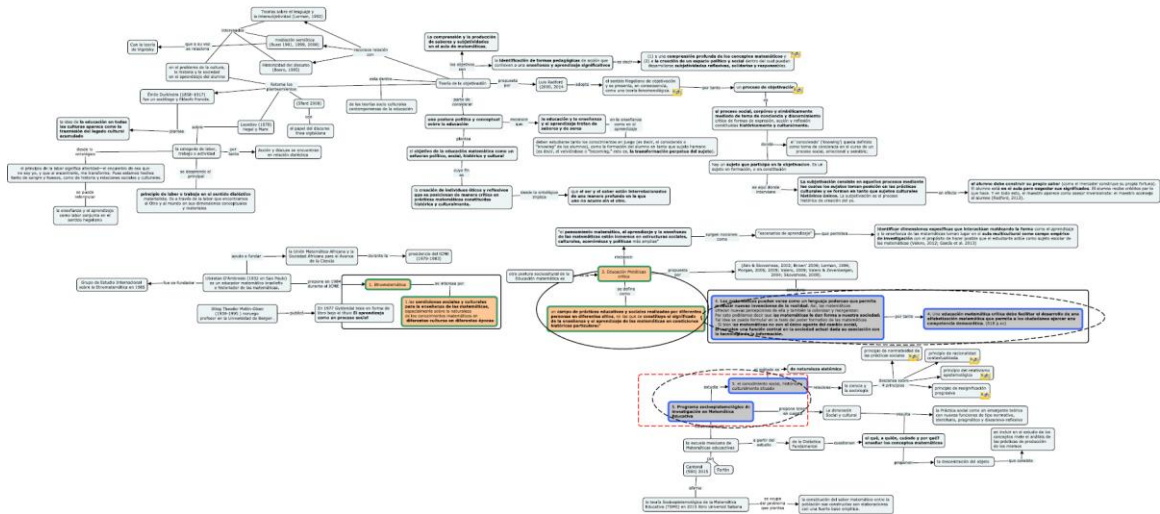


Figura 51. Representación programas red semántica DM como una pedagogía con compromiso político, social y cultural.

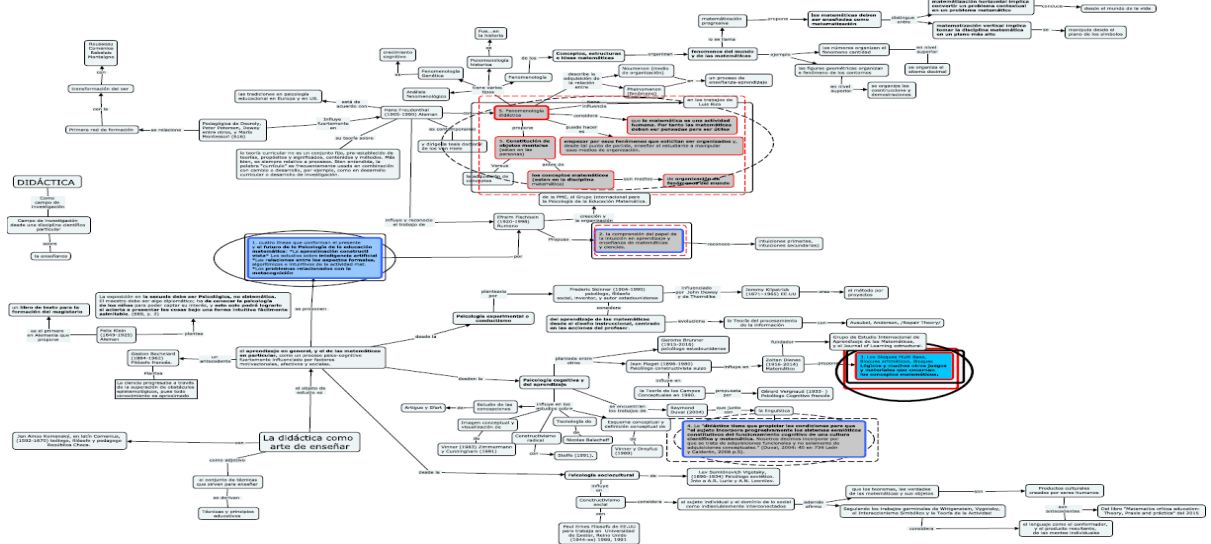


Figura 52. Representación programas red semántica DM como estudio de los procesos enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

- Las particularidades de los programas o sus rasgos de identificación con respecto a la presencia de la didáctica de las matemáticas, se expresa en la diferenciación

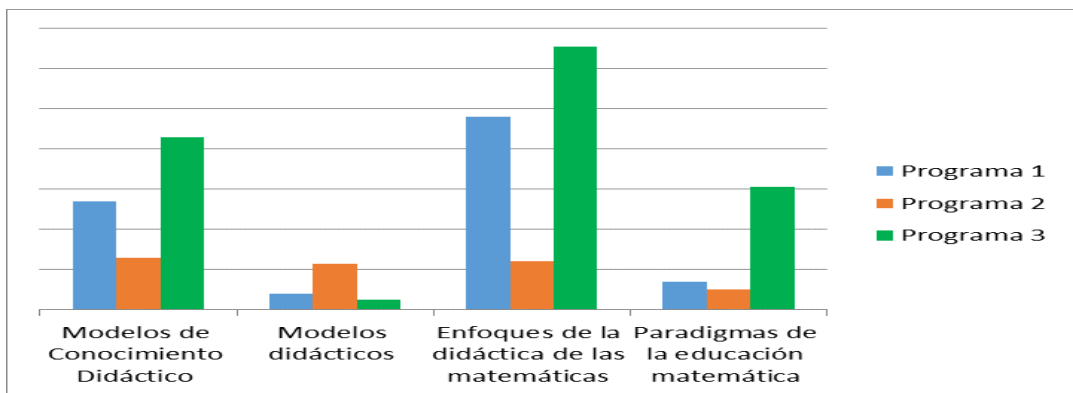
que cada programa tiene con los demás en lo que atañe a la fuerza de las resonancias. Ejemplo, con el planteamiento de la Teoría antropológica de lo didáctico (TAD), en donde se destaca que “la actividad matemática y, por tanto, la actividad de estudio de la matemática, en conjunto de la actividad humana y de las instituciones sociales” (Chevallard, citado por D’Amore & Godino, 2007, p. 197) resuena fuerte para el Programa 1 mientras que para los Programas 2 y 3 lo hace moderadamente. Es decir, el sistema elaborado permite reconocer diferencias entre los programas, lo cual se puede llamar su rasgo de identificación.

Representación de las adhesiones de los programas a las tipologías o agrupaciones sobre el sentido de la didáctica de las matemáticas:

La identificación que hace el sistema de las adhesiones manifiestas a las tipologías o agrupaciones que organizan los intelectuales del campo de la didáctica de las matemáticas en los documentos del PFP, permite representar:

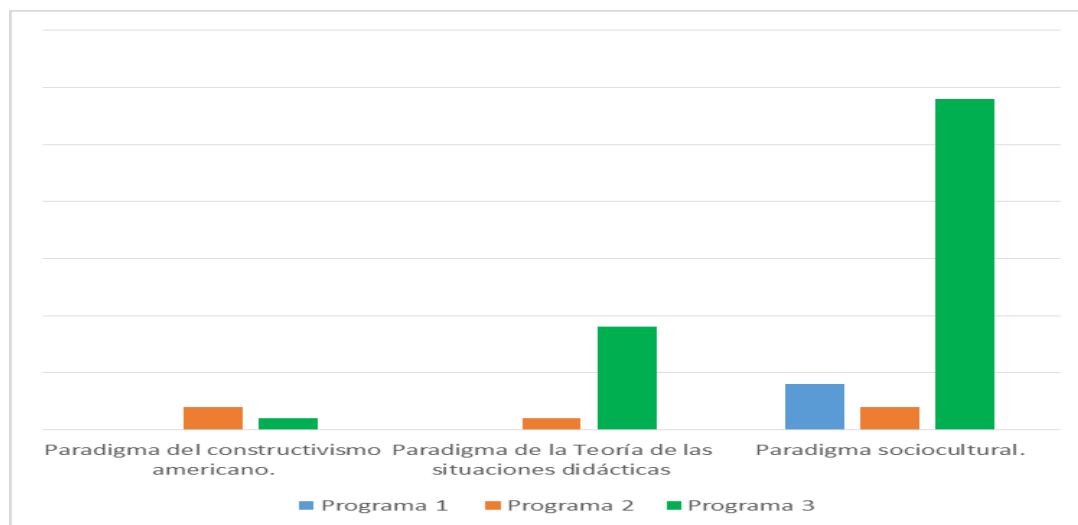
- Las posturas del programa con respecto a los modelos de conocimiento didáctico, los modelos didácticos, los enfoques de la didáctica de las matemáticas y los paradigmas de la educación matemática. En la Gráfica 27 se destaca un comportamiento similar en los tres programas con respecto a modelos de conocimiento didáctico, los enfoques de la didáctica de las matemáticas y los paradigmas de la educación matemática. Este resultado puede ser el efecto de las exigencias de los sistemas educativos para la acreditación de un programa de formación; por ejemplo, los conocimientos que se requieren para la enseñanza de las matemáticas (modelos de

conocimiento didáctico); las formas de interpretar la didáctica (enfoques); los postulados sobre la enseñanza y el aprendizaje que caracterizan la didáctica (paradigmas).



Gráfica 27. Las adhesiones a las agrupaciones del campo de la didáctica de las matemáticas en los tres programas estudiados.

- La particularidad de cada programa queda representada por la forma como se expresan las adhesiones en el interior de cada una de las tipologías. En cuanto a la tipología de modelos didácticos (Oliveras, 1996), se puede apreciar en la Gráfica 27 que hay presencia de adhesiones en el Programas 3 con el modelo de procesamiento de la información, mientras que los Programas 1 y 2 no establecen resonancia con este tipo de modelo. El Programa 2 tiene presencia de adhesiones con el modelo de interacción social, mientras que en los Programas 1 y 3 no se reconoce presencia de adhesiones.



Gráfica 28. Las adhesiones a las agrupaciones de enfoques de la didáctica de las matemáticas y paradigmas de la educación matemática en los tres programas estudiados.

Representación de la forma de abordar la resolución de problemas sobre la presencia de la didáctica de las matemáticas en los programas:

La existencia o ausencia de los aspectos del proceso de toma de decisiones en el campo de la didáctica de las matemáticas, representa la tendencia del PFPM frente al reconocimiento de los problemas propios del campo y las dinámicas al interior del mismo, puesto que las diferentes significaciones, posturas y valoraciones sobre la presencia de la didáctica de las matemáticas que coexisten en el programa genera tensiones con posibilidades de originar situaciones problema.

El criterio para la identificación de los problemas del campo de la didáctica de las matemáticas consistió en identificar en los documentos de los PFPM declaraciones o enunciados que hagan referencia a situaciones problemáticas, no resueltas, compartidas por varios miembros de la comunidad educativa del programa y que hiciera referencia a la didáctica de las matemáticas en el programa. En la representación de la Tabla 28 se puede apreciar que en el

Programa 3 se identifican problemas relacionados con la didáctica de las matemáticas para la formación de profesores de matemáticas, mientras que en los Programas 1 y 2 no se identifican problemas. Sin embargo, en el Programa 3 no se encontró evidencia de todos los aspectos vinculados al proceso de toma de decisiones para abordar el problema.

Tabla 28 Representación del proceso de toma de decisiones en los tres programas estudiados sobre la presencia de la didáctica de las matemáticas en el programa. Fuente propia.

Aspectos del proceso de toma de decisiones	Programa 1	Programa 2	Programa 3
Identificar un problema	No se identifican problemas	No se identifican problemas	Se identifican tres problemas de didáctica de las matemáticas para la formación de profesores de matemáticas
Construcción de procedimientos para abordar el problema	No se identifican	No se identifican	Se identifican procedimientos para abordar uno de los problemas
Generación de posibles alternativas	No se identifican	No se identifican	No se identifican
Evaluación de las distintas opciones	No se identifican	No se identifican	No se identifican

La ausencia de los aspectos del proceso de toma de decisiones en los tres programas puede tener diferentes causas: es posible que los documentos consultados en cada uno de los programas estudiados no sean los documentos que registren los procesos de toma de decisiones, y sea necesario consultar otros documentos para encontrar huellas o marcas de los aspectos considerados para la toma de decisiones en los programas. Otra posibilidad es una estructura del sistema no adecuada para la búsqueda de los problemas y de los aspectos de toma de decisiones en los PFPM. Estos aspectos merecen más estudio y desarrollo de investigación debido a que este subcampo es emergente.

Las valoraciones de los actores con respecto a las representaciones del sistema desde del campo
de la didáctica de las matemáticas:

Al hacer la presentación de los resultados en los grupos focales (docentes, administrativos, egresados y estudiantes del programa) ante las preguntas:

1. ¿Considera que el documento describe las características fundamentales del Programa 3?

Se manifiesta lo siguiente:

Las características fundamentales [del Programa] no pueden aparecer en documentos que solo capturan parcialmente las prácticas y discursos comunicativos que necesariamente ponen en juego comprensiones diferentes y limitadas sobre la misma práctica.

En general el documento expresa y asume la esencia y el espíritu del proyecto curricular, presenta una sistematización de algunos problemas que se han abordado en las reuniones de profesores y que llevan a la discusión teórica sobre las relaciones entre práctica docente, currículo y la investigación en los espacios de formación [del Programa].

Los resultados expresan lo que percibimos y conocemos sobre referentes teóricos, prácticos, de producción, así como expresados en los diferentes documentos del programa.

2. ¿Qué aportes o reflexiones genera la caracterización de la presentada en el documento?

En acciones:

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

Es necesario traducir en documentos muchas prácticas que se hacen para construir ideas comunes, identifican y resuelven problemas (seminario de problemas, examen conjunto, reuniones de profesores, proyecto de investigación).

También es necesario constituir esas prácticas como permanentes.

Crear una perspectiva sistémica para el estudio de programas de formación de profesores que involucren no solo lo expresado en los documentos institucionales, sino también al profesor en sus idearios y prácticas.

En reflexiones:

No hay coherencia en el discurso sobre didáctica en los distintos componentes del informe. Alrededor de la resolución de problemas ha sido posible realizar discusiones abiertas sobre las concepciones y prácticas de los profesores. Alrededor de la didáctica no ha sido posible.

Otro aporte o reflexiones:

Tal vez se requiere una manera de escribir sobre [el programa] que use narración conceptualizada. Esta manera haría posible referir aspectos dinámicos de la práctica y no solo aspectos de su estructura.

Las anteriores apreciaciones son evidencia de que el campo de la didáctica de las matemáticas a partir del modelo sistémico elaborado, le ofrece al programa la posibilidad de reconocer las particularidades del mismo en cuanto al sentido de la presencia de la didáctica de las matemáticas en el programa. Además se evidencia que les permite reflexionar a los docentes sobre las conceptualizaciones que realiza el programa en sus diferentes documentos, la falta de escritura en documentos de prácticas que son características del desarrollo del programa. Por otra parte, también se cuestiona el modelo sistémico que estudió el programa y hacen sugerencias

sobre la importancia de tener en cuenta otros aspectos más descriptivos, que no solo considere los documentos escritos.

5. CONCLUSIONES

La tesis que orientó el trabajo de investigación fue: El estudio, análisis y comprensión de un programa de formación de profesores de matemáticas requiere un sistema entre los campos: formación de profesores, currículo, y didáctica de las matemáticas. Las conclusiones demuestran que el desarrollo y los resultados de la investigación cumplen con la tesis planteada.

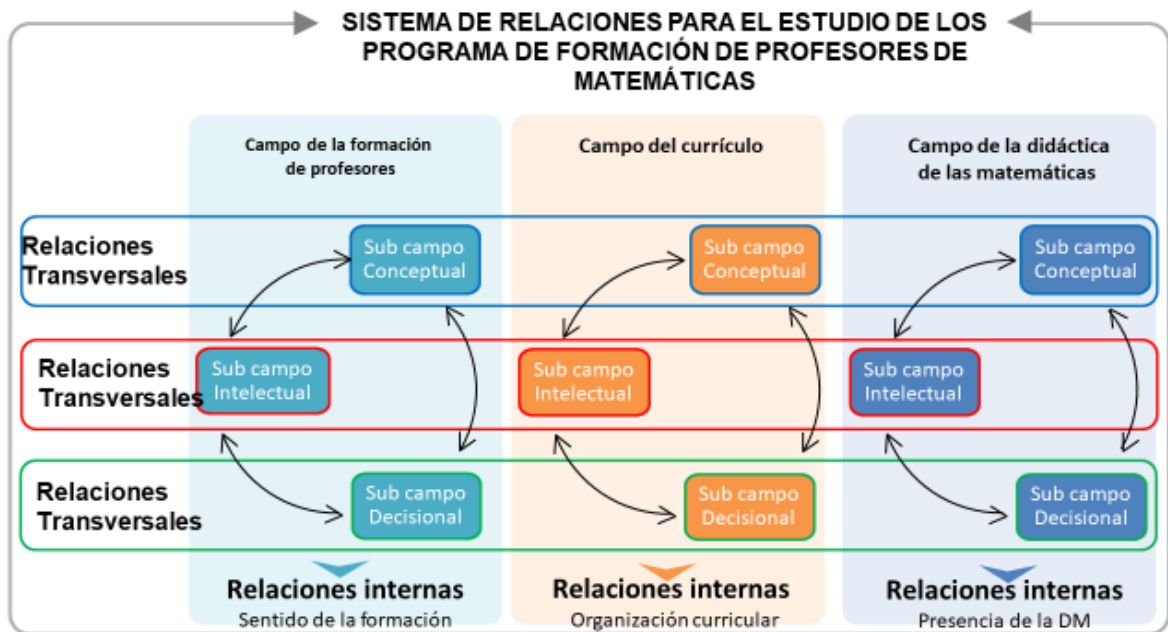
En la primera parte de las conclusiones, se presentan las generalidades del sistema construido para el estudio de los PFPM; en la segunda parte se hace énfasis en las conclusiones referidas al proceso de diseño del sistema, sus factores y elementos como parte fundamental de la identificación de los componentes del sistema; en la tercera parte, se resalta el efecto que tiene el sistema para la caracterización y representación un PFPM y en la cuarta parte se presentan las limitaciones y posibilidades que brinda el sistema a las comunidades educativas de los PFPM. A continuación se presenta el desarrollo de la estructura presentada.

5.1 Relaciones del sistema construido

El objetivo fundamental de esta tesis: proponer, crear y aplicar un sistema entre los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas, a partir de sus campos internos conceptual, intelectual y decisonal, para identificar y caracterizar los mismos desde una perspectiva sistémica y proveniente del campo de la educación.

Para la construcción de este sistema fueron necesarias dos tipos de relaciones entre los campos de formación de profesores, currículo y didáctica de matemáticas. *Las relaciones*

transversales de semejanza que comparten los tres campos, y, las relaciones internas de contención en cada uno de los tres campos, a partir de los subcampos: conceptual, intelectual y decisional, estas relaciones identifican los componentes del sistema para el estudio de los PFPM desde las particularidades de cada uno de los campos (ver Figura 53).



1Figura 53. Relaciones necesarias para la construcción del sistema para la caracterización de los PFPM.

5.1.1 Conclusiones sobre la construcción del sistema

El sistema se organizó, a partir de los tres grandes campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas y dentro de cada uno de ellos las relaciones compuestas por los factores (subcampos) y sus elementos (redes semánticas, agrupaciones o tipologías y aspectos de la toma de decisiones).

Los factores y elementos de necesaria consideración en los campos de formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas, reconocidos para el diseño del sistema y para identificar la presencia de los mismos en los documentos de los PFPM, son:

Para el campo de formación de profesores:

El primer factor subcampo conceptual, identifica tres redes semánticas (ver Anexo 9. Redes semánticas de cada uno de los campos) con sus nodos de significación sobre la formación de profesores de matemáticas y la forma en que sus significados se van transformando. La primera red semántica se denomina *la formación de los profesores de matemáticas como transformación del ser del estudiante para profesor*, ofrece 14 unidades de significado. La segunda red semántica se denomina *la formación de los profesores de matemáticas como preparación teórica y práctica para el desempeño profesional*, ofrece 13 unidades de significado. La tercera red semántica, denominada *la formación de los profesores de matemáticas como compromiso para la transformación social*, ofrece 10 unidades de significado.

Las unidades de significado de cada una de las redes semánticas, permitieron establecer resonancias con las expresiones y enunciados en los documentos estudiados de los programas y de esta forma elaborar las redes semánticas particulares para cada uno de los PFPM estudiados (ver Anexo 10. Redes semánticas de cada uno de los programas).

El segundo factor subcampo intelectual identifica cinco agrupaciones o tipologías que los intelectuales organizan al estudiar las producciones de otros intelectuales sobre la formación de profesores, estas son: Enfoques en la formación de profesores. Tipos de enfoques según

interpretaciones de la formación de profesores (Ferry, 1990), con 3 tipos de enfoques con sus indicadores; Modelos para la formación de profesores. Tipos de modelos según el medio que privilegia para la formación de profesores y la función del formador de profesores (Adamczewski, citado por Zambrano, 2007) con 5 tipos de modelos con sus indicadores; Orientaciones conceptuales para la formación de profesores. Tipos de orientaciones conceptuales según ideas de las metas para la formación de profesores y los medios para conseguirlas (Marcelo, 1995), con 5 tipos de orientaciones con sus indicadores; Perspectivas de la formación de profesores. Tipos de perspectivas según las formas de concebir la enseñanza y la función de los profesores en el contexto educativo (Pérez-Gómez, 1996), con sus 5 tipos de perspectivas con sus indicadores y Paradigmas de la formación de profesores. Tipos de paradigmas según los postulados sobre la formación de profesores (Meirieu, 2002), con 4 tipos de paradigmas con sus indicadores.

Los indicadores de los diferentes tipos de las agrupaciones identificadas en el campo de formación de profesores de matemáticas, permitieron identificar las adhesiones de los enunciados en los documentos de los PFFPM a los tipos y agrupaciones del campo.

El tercer factor subcampo decisional, indagó por los aspectos presentes en la toma de decisiones sobre la formación de profesores de matemáticas. Estos aspectos son: los problemas relacionados con la formación de profesores en el programa, la construcción de los procedimientos para abordar el problema, la generación de posibles alternativas, y la evaluación de las mismas.

Los tres factores presentados fueron determinantes en la configuración de los componentes del sistema para el campo de la formación de profesores y por tanto, del sistema

categorial para el estudio de los PFPM, a partir de la identificación de las particularidades del campo.

Para el campo del currículo:

El primer factor subcampo conceptual, identifica tres redes semánticas (ver Anexo 8 Resultado del taller con grupos focales) con sus nodos de significación sobre el currículo para la formación de profesores y la forma en que sus significados se van transformando. La primera red semántica se denomina *el currículo de formación de profesores como un plan de estudios*, ofrece 7 unidades de significado. La segunda red semántica se denomina *el currículo de formación de profesores como lugar de reflexión de las experiencias educativas para la construcción de identidad*, ofrece 9 unidades de significado. La tercera red semántica, denominada *el currículo de formación de profesores como mecanismo social para la distribución de conocimientos y con ello las relaciones sociales, económicas y políticas*, ofrece 17 unidades de significado.

Las unidades de significado de cada una de las redes semánticas, permitieron establecer las resonancias con las expresiones y enunciados de las producciones de los documentos estudiados de los programas y de esta forma elaborar las redes semánticas particulares para cada uno de los PFPM estudiados (ver Anexo 10 Redes semánticas para cada programa estudiado).

El segundo factor subcampo intelectual identifica cuatro agrupaciones o tipologías que los intelectuales organizan al estudiar las producciones de otros intelectuales sobre el currículo para la formación de profesores, estas son: Las posturas sobre el currículo. Tipos de postura sobre el currículo según los significados de currículo (Posner, 2004), 3 tipos de posturas con sus indicadores; las teorías del currículo. Tipo de teoría según los fundamentos del currículo (Da

Silva, 1999), con 3 tipos de teorías con sus indicadores; los Enfoques del currículo. Tipo de enfoque según la caracterización del currículo para la formación de profesores (Lasley & Payne, citado por Marcelo, 1995), con 3 enfoques con sus indicadores; los Modelos curriculares para la innovación de la docencia. Tipos de modelos curriculares según lo que busca la innovación curricular en la formación de profesores (Forero, 1993), con sus 4 modelos de innovación con sus indicadores.

Los indicadores de los diferentes tipos de las agrupaciones identificadas en el campo del currículo, permitieron identificar las adhesiones de los enunciados en los documentos de los PFPM a los tipos y agrupaciones del campo.

El tercer factor subcampo decisional, indaga por los aspectos presentes en la toma de decisiones sobre la organización curricular para la formación de profesores de matemáticas. Estos aspectos son: los problemas relacionados con la formación de profesores en el programa, la construcción de procedimientos para abordar el problema, la generación de posibles alternativas y la evaluación de las mismas.

Los tres factores mencionados fueron determinantes en la configuración de los componentes del sistema para el campo del currículo y por tanto, del sistema categorial para el estudio de los PFPM, a partir de la identificación de las particularidades del campo.

Para el campo de la didáctica de las matemáticas:

El primer factor subcampo conceptual, identifica cuatro redes semánticas (ver Anexo 9 Redes semánticas para cada uno de los programas estudiados) con sus nodos de significación sobre la presencia de la didáctica de las matemáticas en la PFPM y la forma en que sus

significados se van transformando. La primera red semántica se denomina *la didáctica de las matemáticas como el estudio del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, ofrece 6 unidades de significado. La segunda red semántica se denomina *la didáctica de las matemáticas como ciencia de la comunicación y transmisión de los conocimientos matemáticos*, ofrece 11 unidades de significado. La tercera red semántica denominada *la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica y pluridisciplinar que investiga y aporta a los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas*, ofrece 9 unidades de significado. La cuarta red semántica denominada *la didáctica de las matemáticas como una pedagogía de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con compromiso político, social y cultural*, con sus 6 unidades de significado.

Las unidades de significado de cada una de las redes semánticas, permitió establecer resonancias con las expresiones y enunciados en los documentos estudiados de los programas y de esta forma elaborar las redes semánticas particulares para cada uno de los PFPM estudiados (ver Anexo 10 Redes semánticas para cada programa estudiado).

El segundo factor subcampo intelectual identifica cuatro agrupaciones o tipologías que los intelectuales organizan al estudiar las producciones de otros intelectuales sobre la presencia de la didáctica de las matemáticas, estas son: Modelo de conocimiento didáctico del profesor. Tipos de modelos según los conocimientos que se requieren para la enseñanza de las matemáticas (Godino, 2009), 4 tipos de modelos de conocimiento didáctico con sus indicadores; Modelos didácticos. Tipo de modelo didáctico según la representación conceptual de los elementos y las relaciones que intervienen en el aprendizaje y la enseñanza (Oliveras, 1995), 5 tipos de Modelos didácticos con sus indicadores; Enfoques de la didáctica de las matemáticas.

Tipo de enfoque según las formas de interpretar la didáctica (Brousseau, 1990), 4 tipos de enfoques con sus indicadores; Paradigmas de la educación matemáticas. Tipo de paradigma según los postulados sobre la enseñanza y el aprendizaje que caracterizan la didáctica (Radford-Hernández, 2011), 3 tipos de paradigmas con sus indicadores.

Los indicadores de los diferentes tipos de las agrupaciones identificadas en el campo del currículo, permiten identificar las adhesiones de los enunciados en los documentos de los PFPM a los tipos y agrupaciones del campo.

El tercer factor subcampo decisional, el estudio de los aspectos presentes en la toma de decisiones sobre la presencia de la didáctica de las matemáticas en los PFPM para la formación de profesores de matemáticas. Estos aspectos son: los problemas relacionados con la presencia de la didáctica de las matemáticas en el programa, la construcción de procedimientos para abordar el problema, la generación de posibles alternativas, y la evaluación de las distintas opciones y sus indicadores.

Los tres factores presentados fueron determinantes en la configuración de los componentes del sistema para el campo de la didáctica de las matemáticas y por tanto, del sistema categorial para el estudio de los PFPM, a partir de la identificación de las particularidades del campo.

Se puede concluir que el desarrollo epistémico y metodológico de la investigación permitió resolver las preguntas de investigación y ofrecer como resultado un modelo sistémico para el estudio académico de los PFPM. Dicho modelo sistémico tiene, en primera instancia, una dimensión estructural conceptual construida, a partir de los campos: formación de profesores,

currículo y didáctica de las matemáticas (ver figura 47). La estructura conceptual es consistente con dos tipos de relaciones: Las relaciones transversales consolidan desde: el factor subcampo conceptual la elaboración de las redes semánticas, el factor subcampo intelectual las adhesiones a las agrupaciones o tipologías y el factor subcampo decisional la indagación sobre el proceso de toma de decisiones. Las relaciones internas consolidan la particularidad de cada uno de los campos de: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas desde la identificación en cada campo de: las redes semánticas, las agrupaciones y los aspectos presentes en la toma de decisiones. Esta es la parte estática del sistema para el estudio de los PFPM, la parte dinámica del sistema es la implementación del sistema elaborado.

5.1.2 Conclusiones sobre la implementación del sistema para el estudio de los programas

La tesis entrega una estructura metodológica consolidada y validada para el estudio y caracterización de los PFPM. La estructura se compone de dos fases: delimitación del contexto de aplicación del sistema, estudio y análisis de los documentos de los programas (ver Figura 54).

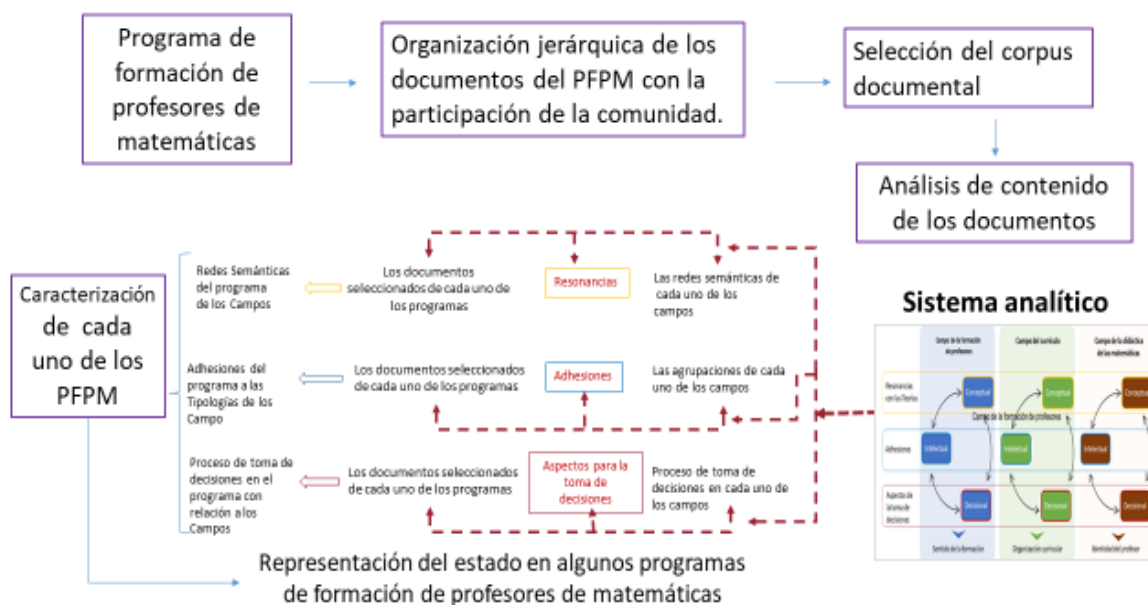


Figura 54. La estructura metodológica para el estudio y caracterización de los PFPM.

La selección de los documentos que mejor describen el programa:

La participación de un PFPM se inició con la entrega de los documentos producidos durante un periodo de tiempo determinado (un año), estos documentos son las declaraciones escritas de la comunidad académica del programa (docentes, estudiantes, egresados y administrativos) que les dan reconocimiento de su existencia como programa, los describe y facilitan su comprensión (Piñuel, 2002; Arias, 2010, 2012; Díaz, 1995).

Luego, se identificó la valoración que la comunidad académica del PFPM le otorga a los documentos entregados por el mismo, a través de una encuesta a docentes, estudiantes, egresados y administrativos en ella pudieron expresar sus valoraciones con respecto a la mejor descripción que hacen del programa cada uno de los documentos, se pueden ver los resultados del análisis de las encuestas realizadas a los programas participantes del estudio (ver Anexo 2 Sistematización de encuestas). Se seleccionaron los documentos que mejor describen al PFPM.

El análisis de contenido a los documentos del PFPM:

Este análisis de contenido (Anger-Egg, 2003, 1995; Krippendorff, 1990; Piñuel, 2002; Navarro & Díaz, 2007), implica el estudio de los documentos seleccionados del PFPM, a partir del contenido semántico de la estructura conceptual elaborada para reconocer la presencia y la relación entre los campos: formación de profesores, currículo, y didáctica de las matemáticas, determinado cada uno de ellos por lo que sucede en sus campos internos: conceptual, intelectual y decisional. Los resultados de este análisis de contenido para los PFPM estudiados se encuentran en el Anexo 11 Resultados del análisis de cocontenido.

Los resultados e identificación del PFFPM:

La caracterización surge a partir de los resultados del análisis de contenido realizado a los documentos de los PFFPM estudiados. Los resultados entregan lo siguiente:

Los resultados de los análisis de contenido realizado a los documentos de los PFFPM estudiados, permite identificar de cada programa lo siguiente:

Desde el subcampo conceptual, se identifican las redes semánticas, a través de la fuerza de la presencia de las resonancias en los documentos del programa (ver Anexo 10 redes semánticas para cada programa estudiado y Anexo 11 Resultados del análisis de contenido).

- La presencia del subcampo conceptual del campo de la formación de profesores de matemáticas permite conocer, a través de las tres redes semánticas elaboradas como resultado para el programa estudiado, la fuerza de las resonancias, es decir, el sentido o los sentidos que tienen presencia sobre la formación de profesores de matemáticas, sus posibles transformaciones o emergencia de nuevos sentidos y la identificación de los documentos del programa que contienen dichas resonancias.
- La presencia del subcampo conceptual del campo del currículo permite conocer, a través de las tres redes semánticas elaboradas como resultado para el programa estudiado, la fuerza de las resonancias, es decir, el sentido o los sentidos que tienen la organización curricular para la formación de profesores de matemáticas, sus posibles transformaciones o emergencia de nuevos sentidos y la identificación de los documentos del programa que contiene dichas resonancias.

- La presencia del subcampo conceptual del campo de la didáctica de las matemáticas permite conocer, a través de las cuatro redes semánticas elaboradas como resultado para el programa estudiado, la fuerza de las resonancias, es decir, el sentido o los sentidos que tienen presencia de la didáctica de las matemáticas para la formación de profesores de matemáticas, sus posibles transformaciones o emergencia de nuevos sentidos y la identificación de los documentos del programa que contiene dichas resonancias.

Desde el subcampo intelectual se identifica la presencia de las adhesiones entre los enunciados de los documentos de los programas y las agrupaciones identificadas en cada uno de los tres campos, se puede apreciar los resultados entregados a los programas estudiados (ver Anexo 7 Resultados entregados a los programas).

- La presencia del subcampo intelectual del campo de formación de profesores de matemáticas permite conocer las posturas que se identifican en los documentos de los programas, a partir de las adhesiones que se establecen entre los enunciados de los documentos y las agrupaciones de: orientaciones conceptuales en la formación de profesores, perspectivas en la formación de profesores, enfoques para la formación de profesores, modelos para la formación de profesores y paradigmas para la formación de profesores. Además de identificar las posturas al interior de cada una de estas agrupaciones con sus correspondientes tipos.

- La presencia del subcampo intelectual del campo del currículo permite conocer las posturas que se identifican en los documentos de los programas, a partir de las adhesiones que se establecen entre los enunciados de los documentos y las

agrupaciones de: las posturas sobre el currículo, las teorías del currículo, los enfoques del currículo, y los modelos curriculares para la innovación de la docencia. Además de identificar las posturas al interior de cada una de estas agrupaciones con sus correspondientes tipos.

- La presencia del subcampo intelectual del campo de la didáctica de las matemáticas permite conocer las posturas que se identifican en los documentos de los programas, a partir de las adhesiones que se establecen entre los enunciados de los documentos y las agrupaciones de: los modelos de conocimiento didáctico del profesor, modelos didácticos, los enfoques de la didáctica de las matemáticas, y los paradigmas de la educación matemáticas. Además de identificar las posturas al interior de cada una de estas agrupaciones con sus correspondientes tipos.

Desde el subcampo decisional, se identifica la presencia de los aspectos del proceso de toma de decisiones de los campos: formación de profesores de matemáticas, currículo y didáctica de las matemáticas respecto a los problemas identificados (ver Anexo 7 Resultados entregados a los programas).

La presencia del subcampo decisional permite identificar los aspectos del proceso de toma de decisiones: construcción de procedimientos para abordar los problemas de alguno de los tres campos, generación de posibles alternativas y evaluación de las distintas opciones.

Todo lo anterior, permite concluir que la tesis entrega una estructura metodológica (ver Figura 52) validada con tres PFPM en Colombia. Esta estructura puede ser replicada a cualquier PFPM que quiera hacer el análisis y estudio de la dimensión académica de un programa que forma profesores de matemáticas. Esta estructura consolida una ruta para el estudio de los

documentos entregados por los programas, inicia con la selección de los documentos, pasa por el análisis documental de cada uno de acuerdo a la estructura conceptual del sistema y finaliza con la entrega de una caracterización para cada PFPM y con una representación de las relaciones identificadas entre los programas estudiados.

5.1.3 Conclusiones sobre la caracterización y representaciones que entrega el sistema

La aplicación de la estructura metodológica, brinda unos resultados en forma descriptiva de la forma como se encuentra la presencia de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas, para cada uno de los PFPM estudiados, lo que permite el análisis de la dimensión académica de los PFPM, a partir de:

La caracterización de un programa

El sistema ofrece información que caracteriza el PFPM estudiado, sobre la identificación de resonancias con las unidades de significado de las redes semánticas de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas. Esta información le permite a los docentes, administrativos e interesados analizar el programa estudiado, si las resonancias identificadas tienen una presencia fuerte, moderada o débil y los lugares (documentos) de estas resonancias son realmente las expresiones que identifican la naturaleza, los propósitos y las intenciones formativas del programa o si por el contrario es necesario revisar y reflexionar al respecto. La información sobre las resonancias débiles con las unidades de significado de los tres campos, ya mencionados, son importantes, pues pueden estar mostrando una significación que se encuentra en proceso de desaparición en el programa o si está mostrando una significación importante para el programa que necesita ser potencializada y generalizada en el programa.

Por otra parte, el sistema brinda información que caracteriza el PFPM estudiado, a partir de las adhesiones identificadas entre los enunciados de los documentos del programa a los tipos de las diferentes agrupaciones reconocidas en cada uno de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas. Estas adhesiones muestran las posturas del programa a través de la identificación de la presencia de tipos de agrupaciones y de los documentos que las contienen.

La otra información que entrega el sistema y que caracteriza al PFPM estudiado es la indagación sobre la forma como se aborda el proceso de toma de decisiones en el programa, a través de la identificación de los aspectos que hagan referencia a cada uno de los campos formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas y de los aspectos utilizados para resolverlos.

La representación

Una vez se ha realizado la caracterización de cada uno de los PFPM estudiados, es posible establecer relaciones entre los programas, a partir de identificar coincidencias y particularidades en cada uno de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas, cuando se representa:

- La ubicación cronológica, muestra que las significaciones sobre la formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas tienen historia, tradición, no son espontáneas o improvisadas, se puede señalar que hay arraigo a teorías y que este arraigo es compartido en algunos lugares de las redes por los tres programas,

posiblemente es una evidencia de la tradición de la formación de profesores de matemáticas en el País.

- Las posiciones del programa a lo largo de una red semántica, pueden ser una evidencia de los cambios y transformaciones con respecto al sentido de la formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas o de un sistema de significaciones sobre los mismos.

- La identificación de la fuerza de las resonancias de las unidades de las redes semánticas de la formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas representa, las formas que toma la presencia de cada uno de los campos en el programa, lo que expresa la diferencia que cada programa tiene con los demás, en lo que refiere a la fuerza de las resonancias.

- La coincidencia en los sentidos de los PFPM identificadas en los tres campos, puede ser el efecto de las políticas educativas y las exigencias que se realizan a los PFPM para el registro calificado y la acreditación de alta calidad de los programas.

- La particularidad de cada programa queda representada por la forma como se expresan las adhesiones en el interior de cada una de las tipologías identificadas en los campos de: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas.

- La existencia o ausencia de los aspectos del proceso de toma de decisiones en los tres campos, puede representar la tendencia de los PFPM frente a los problemas propios de los campos estudios y las dinámicas al interior del programa para la toma de decisiones y la resolución de problemas. Puesto que las diferentes significaciones, posturas y valoraciones sobre la formación de profesores de matemáticas, currículo y didáctica de las matemáticas que coexisten en cada uno de los programas supone la

generación de tensiones con posibilidades de originar situaciones problema que debe ser resueltos, pero que posiblemente no se registran o no en los documentos consultados de cada programa.

5.2 Limitaciones y posibilidades del sistema

5.2.1 Limitaciones del sistema

Se reconocen algunas limitaciones en el diseño e implementación del sistema, como las siguientes:

- El desconocimiento de las relaciones transversales entre los campos y las relaciones internas de cada campo, no permitirá la construcción completa de la estructura del sistema y no permitirá la identificación del sustrato del sistema lo que afectaría el estudio de los PFPM. Por ejemplo, desconocer como parte del estudio de uno de los campos el factor subcampo conceptual, se perdería la posibilidad de identificar los nodos de significación de cada uno de los campos y por ende de la transformación de sus significados, es decir no se tendrían los elementos para conocer el sentido de la formación de profesores en los PFPM.

- Las relaciones transversales y las relaciones internas de los campos: formación de profesores de matemáticas, currículo y didáctica de las matemáticas son necesarias, pero no se sabe si son suficientes para la construcción del sistema.

- El poco desarrollo del subcampo decisional, a diferencia de los subcampos conceptual e intelectual. Es un subcampo que se encuentra en proceso de emergencia y reconocimiento como parte importante del estudio y reconocimiento de los campos: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas.

La identificación de la ausencia o presencia de los aspectos del proceso de toma de decisiones en los PFPM, cobra importancia para el análisis de las actuaciones de los decisores de los programas (docentes, administrativos, estudiantes, egresados), pues reconocer problemas en el desarrollo de un programa es plantear que la formación de profesores es un fenómeno dinámico, digno de ser investigado y se plantea la búsqueda de la permanente indagación, a través de: preguntas que orientaran el desarrollo de los PFPM, el producto de las investigaciones de los docentes y los ejercicios investigativos de los estudiantes, que les servirá de insumo para el desarrollo del programa.

- La caracterización y la representación de los PFPM depende de los documentos que el programa entrega como documentos que mejor lo describen. Dichos documentos se constituyen en los elementos a través de los cuales se puede tener grandes fuentes de información sobre los signos vitales del programa. El sistema utiliza la producción documental del programa como su gran fuente de información, para estudiar un programa y entregar una caracterización y una representación de lo que es el programa, a partir de la forma que toman los campos de: formación de profesores de matemáticas, currículo y didáctica de las matemáticas. Esto desvirtúa las propuestas estáticas que no se preguntan por los PFPM y consideran que lo existente en ellos debe permanecer porque siempre ha sido así y no hay necesidad de convertirlo en problema. Entonces la preocupación fundamental es el responder a los “ajustes” que solicitan se implementen desde la legislación educativa como los decretos 2450 de 2015, la resolución 02041 del 3 de febrero del 2016, el decreto 1280 de 2018, por nombrar solo algunos.

5.2.2 Posibilidades del sistema

El sistema diseñado y validado ofrece las siguientes posibilidades:

- El sistema brinda por medio de la caracterización y representación de los PFPM, las herramientas para que los actores de los programas, es decir, docentes, administrativos, estudiantes, egresados realicen sus propias reflexiones y análisis de los resultados y se convierta en un apoyo para las posibles cambios y ajustes. Se aleja de la pretensión de evaluar el programa.
- El sistema construido hasta el momento tiene la posibilidad de continuar reconociendo y estudiando nuevas relaciones entre los macro componentes o entre los micro componentes. Esto no se realizó puesto que era necesario primero abordar la complejidad presente en la realización de la estructura del sistema analítico que se entrega.
- Por otra parte, el modelo permite establecer algunas generalidades con relación a la formación de profesores en Colombia, conocer algunas tendencias al hacer el análisis con el mayor número de programas. Pero esto será parte de desarrollos posteriores de este trabajo.
- La estructura conceptual del sistema para el estudio de los PFPM es fuerte, pero a la vez flexible, puesto que la estructura permite transformar el sustrato del sistema, es decir, en el factor subcampo conceptual, considerar nuevas unidades de significado para complementar las redes semánticas de cada uno de los campos; en el factor subcampo intelectual identificar otras agrupaciones para los tres campos; en el factor subcampo decisional, definir otros aspectos para el estudio de la toma de decisiones. Lo que implica la realización de nuevos estudios de los PFPM.

- La estructura metodológica del sistema para el estudio de los PFPM es consistente, pero a la vez puede inspirar nuevas investigaciones. Por ejemplo, analizar la presencia de los campos de: formación de profesores, currículo y didáctica de las matemáticas en las prácticas de los docentes del programa, en las producciones orales y escritas de los estudiantes al finalizar sus estudios, en las producciones orales y escritas de los egresados.

Referencias

- Abbagnano, N. (1994). *Historia de la Filosofía*. La filosofía del Renacimiento. La filosofía moderna de los siglos XVII y XVIII. Volumen 2. Barcelona, España: Hora, S.A.
- Acuña, L. A. (2015). Gómez Sollano, M. y Zemelman, H. (2005). Discurso pedagógico. Horizonte epistémico de la formación docente. México: Editorial Pax México. 83 páginas. ISBN: 968-860-715-0. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*,4(2), 233-238. doi: <http://dx.doi.org/10.15366/riejs2015.4.2>.
- Adler, J. y Huillet, D. (2008). The Social Production of Mathematics for Teaching. En: P, Sullivan, & T, Wood. (Eds.). *The International Handbook of Mathematics Teacher Education*: Vol. 1: Knowledge and Beliefs in Mathematics Teaching and Teaching Development (pp. 195-222).Rotterdam/Taipei: Sense Publishers.
- Alsina, Á. (2010). El aprendizaje reflexivo en la formación inicial del profesorado: un modelo para aprender a enseñar matemáticas. *Educación matemática*, 22(1), 149-166.
- Anger-Egg, E. (1995). *Técnicas de investigación social*. Buenos Aires, Argentina: Lumen.
- Anger-Egg, E. (2003). *Métodos y técnicas de investigación social: técnica para recogida de datos e información*. Buenos Aires, Argentina: Lumen.
- Anzola, O. (2016). El proceso de toma de decisiones: Elemento central en la comprensión de las organizaciones. En: F. Ojeda; C. Nuñez; M, Magallón, y D. Álvarez. (Coords.). *Perspectivas de la administración y la concepción organizacional contemporánea*. (pp. 113-123). México D.C: Universidad Autónoma Metropolitana de México UAM.

- Appel, M. (2002). *Educación “como Dios manda” mercados, niveles, religión y desigualdad*.
Barcelona: Paidós.
- Arias, F. (2010). *La emergencia del hombre en la formación de maestros en Colombia: segunda mitad del siglo XX*. (Tesis doctoral). Centro de estudios avanzados en niñez y juventud, universidad de Manizales-CINDE, Manizales, Colombia.
- Arias, F. (2012). La escritura como dispositivo constituyente de sujeto. *Hallazgos*, 9(18), 67-77.
- Arnold, M y Osorio, F. (1998). Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas. *Cinta de Moebio*, (3), 40-49. Recuperado de:
www.moebio.uchile.cl/03/frprinci.htm.
- Arnold, M y Osorio, F. (2008). La Teoría General de Sistemas y sus aportes a las Ciencias Sociales. En F, Osorio., M, Arnold., S, González & E. Aguado. (Eds.). *La Nueva Teoría Social en Hispanoamérica. Introducción a la Teoría de Sistemas Constructivistas* (pp. 15-44). Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. En P. Gómez. (Ed.). *Ingeniería didáctica en educación matemática*. (pp. 33 – 60). México: Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V.
- Bassett, R. y Maldonado-Maldonado, A. (2015). *International Organizations and Higher Education Policy*. Reino Unido: Routledge.
- Berger, P. L y Luckmann, T. (1968). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Bernstein, B. (1990). *La construcción social del discurso pedagógico. Textos seleccionados*. Bogotá, Colombia: El Griot.

- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde la perspectiva cultural*. España: Paidós.
- Boero, P. y Guala, E. (2008). Development of Mathematical Knowledge and Beliefs of Teachers: The Role of Cultural Analysis of the Content to Be Taught. En: P. Sullivan & T. Wood. (Eds.). *The International Handbook of Mathematics Teacher Education: Vol. 1: Knowledge and Beliefs in Mathematics Teaching and Teaching Development* (pp. 223-246). ROTTERDAM/ TAIPEI: Sense Publishers.
- Boero, P., Dapueto, C. y Parenti, L. (1996). Didactics of Mathematics and the Professional Knowledge of Teachers. En: A. Bishop., K. Clements., C. Keitel-Kreidt., J. Kilpatrick, & C. Laborde. (Eds.). *International Handbook of Mathematics Education, Part 1* (pp. 1097-1122). Canada: Kluwer Academic Publishers.
- Bolívar, A. (1993). Conocimiento didáctico del contenido y formación del profesorado: el programa de L. Shulman. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (16), 113–124.
- Bolívar, A. (2008). *Didáctica y currículum: de la modernidad a la posmodernidad*. Málaga, España: Aljibe.
- Bonilla, M., Sánchez, N., Vidal, M., Guerrero, F., Lurduy, O., Romero, J... Barón, C. (1999) *La enseñanza de la aritmética escolar y la formación del profesor*. Bogotá: Grupo editorial Gaia.
- Bonome, M. (2003). La toma de decisiones en situaciones de complejidad. En Wenceslao J. González (Ed.). *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert A. Simon* (pp. 113-130). España: Netbiblo S.I.
- Botía, A. (2006). El currículum como curso de la vida y la formación del profesorado. *Educació: Pensar I Fer Des De La Col·laboració*. Recuperado de

https://scholar.google.com.co/scholar?cluster=892622060729033909&hl=es&as_sdt=0,5&as_vis=1

Bourdieu, P. (2002). *Campo de poder y campo intelectual. Itinerario de un concepto*. Tucumán, Argentina: Montessor.

Bourdieu, P y Wacquant, L. (1995). *Respuestas por una Antropología Reflexiva*. Miguel Hidalgo, México, DF: Grijalbo.

Brousseau, G. (1990). ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didáctica de las matemáticas? *Enseñanza de las ciencias*, 8(3), 259-267.

Brousseau, G. (1991). ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didáctica de las matemáticas? (segunda parte). *Enseñanza de las ciencias*, 9(1), 10-21.

Brousseau, G. (1998). Fundamentos de didáctica de la matemática. En: J, Arce., G, Castrillón & G, Obando. (Eds.). *Lecturas en didáctica de las matemáticas. Ingeniería Didáctica I* (pp. 97-182). Santiago de Cali: Universidad del Valle.

Brousseau, G. (1999). Educación y didáctica de las matemáticas. Trabajo presentado en el V Congreso Nacional de Investigación Educativa. Aguascalientes, México.

Brousseau, G. (2015). Peregrinaciones en la didáctica de las matemáticas. En: B, D'Amore & M, Fandiño-Pinilla. (Eds.). *Didáctica de la matemática: una mirada internacional, empírica y teórica* (pp. 13-27) Santa Marta, Colombia: Universidad de la Sabana.

Cai, J. y Howson, G. (2013). Toward an International Mathematics Curriculum. En: K, Clements., A, Bishop., C, Keitel-Kreidt., J, Kilpatrick & F, Leung. (Eds.). *Third International Handbook of Mathematics Education* (pp. 949-974). New York: Springer.

- Calderón, D. (2012). El lenguaje en las matemáticas escolares. En D. I. Calderón. (Ed.). *Perspectivas en la didáctica de las matemáticas*. (pp. 79-107). Bogotá: Fondo de publicaciones Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Carr, W y Kemmis, S. (1988). *Teorías críticas de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.
- Castro, E., Cañadas, M., y Molina, M. (2010). El razonamiento inductivo como generador de conocimiento matemático. *Uno*, (54), 55-67. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10481/26079>
- Chamber, C. (2003). “As Canadian as Possible Under the Circumstances”: A View of Contemporary Curriculum Discourses in Canada. En: Pinar, W. (Ed). *International Handbook of Curriculum Research* (pp. 221-252). London: Lawrence Erlbaum Associates, LEA publishers.
- Chamorro, C. (2006). *Didáctica de las Matemáticas para Educación Infantil*. Madrid, España: Pearson Educación, S.A.
- Chevallard, Y. (2001). *Aspectos problemáticos de la formación docente*. En: Seminario Interuniversitario de Investigación en Didáctica de las Matemáticas (SI-IDM). Conferencia impartida en las XVI Jornadas de la Escuela de Magisterio de Huesca, Universidad de Zaragoza.
- Chevallard, Y., Bosch, M y Gascón. (1997). *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona, España: E. Horsori.
- Cisternas, T. (2011). La investigación sobre formación docente en Chile. Territorios explorados e inexplorados. *Calidad en la educación*.23, 131-164.

- Clements, D. (2002). Linking Research and Curriculum Development. En: L, English. (Ed.). *Handbook of International Research in Mathematics Education*. London: Lawrence Erlbaum Associates, LEA publishers.
- Clements, M. (2013). Past, Present and Future Dimensions of Mathematics Education: Introduction to the Third International Handbook of Mathematics Education. En: A, Bishop., M.A, Clements., C, Keitel-Kreidt., J, Kilpatrick & F, Leung. (Eds.). *Third International Handbook of Mathematics Education*. (pp. v-xi). New York: Springer.
- Cochran-Smith, M., Zeichner, K. & Fries, K. (2006). Estudio sobre la formación del profesorado en los Estados Unidos: descripción del informe del comité de la American Educational Research Association (AERA) sobre investigación y formación del profesorado. *Revista de Educación*, (340), 87-116.
- Cantoral, R., Montiel, G., & Reyes-Gasperini, D. (2015). El programa socioepistemológico de investigación en Matemática Educativa: el caso de Latinoamérica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(1): 5-17. DOI: 10.12802/relime.13.1810.
- D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 100-107.
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la matemática*. Bogotá, Colombia: Cooperativa editorial del magisterio.
- D'Amore, B. (2007). El papel de la epistemología en la formación de profesores de matemática de la escuela secundaria. *Cuadernos del Seminario en Educación*, (8), 36-58.
- D'Amore, B. (2008). Epistemología, didáctica de la matemática y prácticas de enseñanza. *Revista de la ASOVEMAT (Asociación Venezolana de Educación Matemática)*, 17(1), 87-106.

D'Amore, B., Godino, J. & Fandiño-Pinilla, M. (2008). *Competencias y matemática*. Bogotá Colombia: Cooperativa editorial del magisterio.

D'Amore, B., y Godino, J. (2007). El enfoque ontosemiótico como un desarrollo de la teoría antropológica en Didáctica de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(002), 191-218.

Da Silva, T. (1999). *Documento de Identidad. Una introducción a las teorías del currículo*. Brasil: B. Horizonte.

De Alba, A. (2007). *Currículum-Sociedad. El peso de la incertidumbre, la fuerza de la imaginación*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

De Echegaray, E. (1887). *Diccionario general etimológico de la lengua española*. Madrid: Faquineto. Recuperado de <https://archive.org/details/diccionariogener04echeuoft>

Díaz, F. (2003). Main Trends of Curriculum Research in Mexico. En: Pinar, W. (Ed). *International Handbook of Curriculum Research* (pp. 457-470). London: Lawrence Erlbaum Associates, LEA publishers.

Díaz, M. (1995). Aproximaciones al campo intelectual de la educación. En: Larrosa, J. (Ed.). *Escuela, poder y subjetivación*. (pp. 333-359). Madrid: La Piqueta.

Díaz-Barriga, Á. (2003). Currículum. Tensiones conceptuales y prácticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(2) 1-13. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol5no2/contenido-diazbarriga.html>.

Díaz-Barriga, Á. (2003a). Curriculum Research: Evolution and Outlook in Mexico. En: W, Pinar. (Ed). *International Handbook of Curriculum Research* (pp. 443-456). London: Lawrence Erlbaum Associates, LEA publishers.

Díaz-Barriga, Á. (2003b). Currículum. Tensiones conceptuales y prácticas. *Revista Electrónica de Investigación y Educativa*, 5(2)1-13. Recuperado de:<http://redie.uabc.mx/vol5no2/contenido-diazbarriga.html>.

Díaz-Barriga, Á. (2013). Currículo, escuelas de pensamiento y su expresión en la tensión entre saberes conceptuales y prácticos. *Currículo sem Fronteiras*, 13(3), 346-360.

Dussel, I. (2001). La formación de docentes para la educación secundaria en América Latina. Perspectivas comparadas. En: C, Braslavsky., I, Dussel y P, Scaliter. (Eds.). *Los formadores de jóvenes en América Latina. Desafíos, experiencias y propuestas* (pp. 10-76). Uruguay: Unesco.

Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Traducción de Miryam Vega. Cali: Universidad del Valle.

Duval, R. (2015). Cuestionamientos sobre la “elección” y utilización de teorías en la educación matemática. En: B. D’Amore & M, Fandiño-Pinilla. (Eds.). *Didáctica de la matemática: una mirada internacional, empírica y teórica* (pp. 159-182). Santa Marta, Colombia: Universidad de la Sabana.

Echeverri, J. y Zambrano, I. (2013). Un campo conceptual y narrativo de la pedagogía. En: Y, Pedraza y O, Pulido. (Ed.). *Memorias del III Congreso Nacional y II Internacional de Investigación y Pedagogía*. La educación del siglo XXI: ser, saber y producir en la incertidumbre y el caos. (pp. 177-183). Tunja: UPTC. Recuperado de: http://www.uptc.edu.co/eventos/2013/cf/cipni/memoria/memorias_preliminar_cip3.pdf.

- English, L. (Ed.). (2008). *Handbook of International Research in Mathematics Education*. New York and London: Routledge.
- Even, R. y Ball, D. (Eds.). (2009). *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. The 15th ICMI Study*. New York, USA: Springer.
- Fandiño-Pinilla, M. (2006). *Currículo, evaluación y formación docente en matemáticas*. Bogotá, Colombia: Cooperativa editorial del magisterio.
- Fernández, J. (2001). Elementos que consolidan al contexto profesión. Notas para su reflexión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 3(1), 23-39. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/index.php/redie/article/viewFile/40/75>
- Ferry, G. (1990). *El trayecto de la formación. Los enseñantes entre la teoría y la práctica*. México: Paidós.
- Flores, I. (Ed.). (2004) *¿Cómo estamos formando a los maestros en América Latina? Encuentro internacional: el desarrollo profesional de los docentes en América Latina*. Lima, Perú: Proeduca–Gtz.
- Flores, P. (1998). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Investigación durante las prácticas de enseñanza*. Granada: Comares.
- Flores, P. (2007). Profesores de matemáticas reflexivos: Formación y cuestiones de investigación. *Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática (PNA)*, 1(4), 139-158.
- Font, V. (2013). *Un modelo de educación por competencias en la formación inicial de profesores de secundaria de matemáticas*. En: Rodríguez, E. (presidencia). VII CIBEM.

- Conferencia llevada a cabo en el VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. Montevideo, Uruguay.
- Font, V., Giménez, J. y Larios, V. (2012). *Competencias del profesor de matemáticas de secundaria y bachillerato*. Barcelona, España: Universitat de Barcelona.
- Forero, F. (1993). *Mejorar la docencia universitaria*. Santafé de Bogotá, D.C, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Freire, P. (2008). *Pedagogía de la autonomía*. Argentina: Siglo XXI editores.
- Freire, P. (2010). *Cartas a quien pretende enseñar*. México: Siglo XXI editores.
- Gadamer, H-G. (1960/1993). *Verdad y método I. Fundamentos de una hermenéutica filosófica*. Salamanca: Sígueme.
- Gaitán, C. (2001). Formación. Aproximaciones a su sentido. En G. Remolina y C.A Gaitán. (Ed.). *Tres palabras sobre formación*. (pp. 27- 42). Bogotá: Universidad Javeriana.
- García, N. y Martín, M. (2012). Algunas notas en perspectiva comparada sobre formación de maestros: el caso de España y Finlandia. *Tejuelo*, 13, 70-87.
- García, S., Maldonado, D., Perry, G., Rodríguez, C. y Saavedra, J. (2013). *Tras la excelencia docente: ¿Cómo mejorar la calidad de la educación para todos los colombianos?* Bogotá, Colombia: Fundación Empresa Privada Compartir.
- Garzón, D. (2017). Análisis de las decisiones del profesor de matemáticas en su gestión de aula. *Revista Educación Matemática*, 29(3), diciembre, 131-160.
- Gil-Chaves, D. (2016). Una mirada sistémica de los programas de formación de profesores de matemáticas. *Revista Horizontes Pedagógicos*, 18(1), 110-125.

Gilles, F. (1990). *El trayecto de la formación*. Guanajuato, México: Paidós Mexicana S.A.

Gimeno, J. (Ed.). (2010). *Saberes e incertidumbres sobre el currículum*. Madrid, España: Ediciones Morata.

Giroux, H. (1990). *Los profesores como intelectuales. Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*. Barcelona, Madrid: Paidós.

Godino, J. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (20), 13-31.

Godino, J. (2010). *Perspectivas de la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica*. Recuperado de: <http://www.ugr.es/local/jgodino/>.

Godino, J., Batanero, C., Rivas, H. & Arteaga, P. (2013). Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores. En: *Didáctica de las Matemáticas*. *REVEMAT*, 08(1), 46-74.

Gómez, P. & Rico, L. (2007). Learning within Communities of Practice in Preservice Secondary School Teachers Education. *PNA*, 2(1), 17-28. Recuperado de: <http://www.pna.es/Numeros2/pdf/Gomez2007Learning.pdf>.

Gómez, P. (2005). Diversidad en la formación de profesores de matemáticas: En: La búsqueda de un núcleo común. *Revista EMA*, 10(1) 242-293.

Gómez, P. (2007). *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.

- Gómez, P., Lupiáñez, J., González, J., Gil, F., Moreno, M., Rico, L. & Romero, I. (2006). Caracterización y evaluación de diseños de planes de formación inicial de profesores de matemáticas en el marco del espacio europeo de educación superior. J, Benítez. (Ed.). *La universidad ante el reto del espacio europeo de educación superior: investigaciones recientes*. (pp. 257-278). Madrid, España: EOS Universitaria. Recuperado de: http://www.ugr.es/~vic_plan/formacion/itermat/.
- Gómez-Chacón, I. y Planchart, E. (Eds.). (2005). *Educación matemática y formación de profesores. Propuestas para Europa y Latinoamérica*. España: Universidad de Deusto.
- González, A. (2007). Formación inicial basada en competencias. *Horizontes Educativos*, 12 (2), 37-41.
- Goodson, I. (2000). *El cambio en el currículo*. Barcelona, España: Octaedro.
- Gravemeijer, K y Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal: A mathematician on didactics and curriculum theory, *Journal of Curriculum Studies*, 32(6), 777-796, DOI: [10.1080 / 00220270050167170](https://doi.org/10.1080/00220270050167170).
- Guacaneme, E., Bautista, M. & Salazar, C. (2011). El contexto normativo de formulación de los programas de formación inicial de profesores de matemáticas. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 2(1), 62-77.
- Guacaneme, E., Obando, G., Garzón, D. & Villa-Ochoa, J. (2013). Informe sobre la formación inicial y continua de profesores de matemáticas: el caso de Colombia. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, (8), 11-49.
- Gutiérrez, A. & Boero, P. (Eds.). (2006). *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future*. The Netherlands: Sense publishers.

- Habermas, J. (1973). Conocimiento e interés. (Guillermo Hoyos, trad.). *Ideas y Valores*, (42-45), 61-76. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/idval/article/view/29111>
- Hernández, I. (2004). Herbert A. Simon, 1916-2001, y el Futuro de la Ciencia Económica. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 13(2), 7-23. Recuperado de <https://www.insisoc.org/wp-content/uploads/2017/06/SIMONMONOG.pdf>
- Hincapié, G y Riaño, H. (2008). *Zoltan Paul Dienes un matemático inconforme*. En Luque, Carlos Julio (Ed.), *Memorias XVIII Encuentro de Geometría y VI Encuentro de Aritmética* (pp. 97-114). Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Imbernón, F. (2014). *Calidad de la enseñanza y formación del profesorado. Un cambio necesario*. España: Octaedro.
- Jaworski, B. (2004). *Grappling with Complexity: Co Learning in Inquiry Communities in Mathematics Teaching Development*. Documento presentado en las 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Toronto, Ontario, Canada.
- Jaworski, B. (Ed.). (2008). *The International Handbook of Mathematics Teacher Education Vol. 4. The Mathematics Teacher Educator as a Developing Professional*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Kleickmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser, M., Krauss, S. & Baumert, J. (2013). Teachers' Content Knowledge and Pedagogical Content Knowledge: The Role of Structural Differences in Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, 64(1), 90 - 106. DOI: 10.1177/0022487112460398.
- Koban, N. (2008). Los sesgos cognitivos en la toma de decisiones. *International Journal of Psychological Research*, 1(1), 68-73.

- Kridel, C. & Newman, V. (2003). A Random Harvest: A Multiplicity of Studies in American Curriculum History Research. En: W, Pinar. (Ed). *International Handbook of Curriculum Research* (pp. 637-650). London: Lawrence Erlbaum Associates, LEA publishers.
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido. Teoría y práctica*. Barcelona, España: Paidós.
- Larrosa, J. (2014). Experiencia y alteridad en educación. En: C, Skilar & J, Larrosa. (Ed.). *Experiencia y alteridad en educación* (pp. 13-44). Rosario: Homo Sapiens Ediciones.
- Leikin, R. (2008). Teams of Prospective Mathematics Teachers: Multiple Problems and Multiple Solutions. En: Konrad Krainer & Terry Wood (Eds.). *Participants in Mathematics Teacher Education Individuals, Teams, Communities and Networks* (pp. 63-88). Rotterdam, Países Bajos: Sense Publishers.
- León, O. (2005). *Experiencia figural y procesos semánticos para la argumentación en geometría*. (Tesis doctoral). Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- León, O. (2012). Cien años de reformas y un problema actual en la enseñanza de la geometría. Camargo, L. (Eds.). *Investigaciones en educación geométrica* (pp. 105-123). Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- León, O. (Ed.). (2014). *Referentes curriculares con incorporación de tecnologías para la formación del profesorado de matemáticas en y para la diversidad*. Bogotá: Fondo de publicaciones Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- León, O y Calderón, D. (2008). Semiosis y lenguaje en la Didáctica de las Matemáticas. Curso dictado en 9° *Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (16 al 18 de Octubre de 2008). Valledupar, Colombia.

- Liston, D. y Zeichner, K. (2003). *La formación del profesorado y condiciones sociales de la escolarización*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Llinares, S. & Krainer, K. (2006). Mathematics (Student) Teachers and Teacher Educators as Learners. En: A, Gutiérrez & P, Boero. (Eds.). *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future* (pp. 429-460). Rotterdam/Taipei: Sense publishers.
- Llinares, S. & Krainer, K. (2006). Mathematics (Student) Teachers and Teacher Educators as Learners. En: A, Gutiérrez & P, Boero. (Eds.). *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future* (pp. 429-460). Rotterdam/Taipei: Sense publishers.
- Llinares, S. (2009). Competencias docentes del maestro en la docencia en matemáticas y el diseño de programas de formación. *Una Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 51, 92-101.
- Llinares, S. (2011). Formación de profesores de matemáticas. Caracterización y desarrollo de competencias docentes. Borba, R. & Monteiro, C. (presidencia), *XIII Conferencia Interamericana de educación matemática (XIII CIAEM)*. Conferencia llevada a cabo en XIII CIAEM – IACME. Recife, Brasil.
- Locke, J. (1693/2012). *Pensamientos sobre la educación*. (La lectura y Rafael Lasaleta, trad.). Madrid, España: Ediciones Akal, S.A (Básica de Bolsillo).
- Lupiáñez, J. (2009). *Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.
- Lurduy, J. (2009). Investigación en la formación de profesores de matemáticas. Agendas y perspectivas. *Revista Científica*. (11), 165-178.

- Lurduy, J. (2013). *Conceptualización y evaluación de las competencias de análisis, reflexión y semiosis didáctica. El caso de los estudiantes para profesor de matemáticas*. (Tesis doctoral). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
- Magendzo, A. (2003). *Transversalidad y currículum*. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Maldonado, A. (2000). Los organismos internacionales y la educación en México. El caso de la educación superior y el Banco Mundial. *Perfiles Educativos*, 87, 7-19. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13208704>
- Marcelo, C. (1995). *Formación del profesorado para el cambio educativo*. Barcelona, España: Ediciones Universitarias de Barcelona.
- Marcelo, C. y Vaillant, D. (2009). *Desarrollo profesional docente ¿Cómo se aprende a enseñar?* Madrid, España: Narcea S.A.
- Martínez, M. (2003). *Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado*. (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra.
- Matus, C. & McCarthy, C. (2003). The Triumph of Multiplicity and the Carnival of Difference: Curriculum Dilemmas in the Age of Postcolonialism and Globalization. En: W, Pinar. (Ed). *International Handbook of Curriculum Research* (pp. 73-82). London: Lawrence Erlbaum Associates, LEA publishers.
- McLaren, P. (1997). *Pedagogía crítica y cultura depredadora*. Barcelona, España: Paidós.
- Merieu, P. (2002). Formación de profesores y aprendizajes. En *Cátedra Emblemática "Alvaro Pío Valencia"* pp. 13-36. Cali: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. *Decreto 1280, de 25 julio de 2018, por el cual se reglamenta el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y los artículos 53 y 54 de la Ley 30 de 1992 sobre acreditación, por lo que se subrogan los Capítulos 2 y 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 -Único Reglamentario del Sector Educación.*

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Decreto 2450 de 2015, 17 de diciembre de 2015, por el cual se reglamentan las condiciones de calidad para el otorgamiento y renovación del registro calificado de los programas académicos de licenciatura y los enfocados a la educación, y se adiciona el Decreto 1075 de 2015, Único Reglamentario del Sector Educación

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Resolución No. 02041 de 3 febrero 2016, por la cual se establecen las características específicas de calidad de los programas de Licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado.

Montero, M. (2000). La formación del profesorado ante los retos de la multiculturalidad. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 4(1), 1-20.

Morrero, J. (1999). Panorama de la investigación curricular. *QURRICULUM*, 1, 7 – 30.

Navarro, P y Díaz, C. (2007). Análisis de Contenido. En J. M. Delgado y J. Gutiérrez. (Ed.). *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en Ciencias sociales* (pp. 177 - 224). Madrid, España: Síntesis.

Oliveras, M. (1996). *Etnomatemáticas. Formación de profesores e Innovación curricular*. España: Universidad de Granada.

Orozco, L. (2009). La formación integral. Mito y Realidad. *Universitas, Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, (10), 161-186.

- Orozco, L. (2002). *Responsabilidad del docente en la formación integral*. Bogotá, Colombia: Editorial Universidad Santo Tomás.
- Papanastasiou, E., Tatto, M. y Neophytou, L. (2011). Programme Theory, Programme Documents and State Standards in Evaluating Teacher Education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 37-41. DOI:10.1080/02602938.2010.534760.
- Pérez-Gómez, Á. (1996). La función y formación del profesorado en la enseñanza para la comprensión. Diferentes perspectivas. En: J. Gimeno & Á. Pérez (Eds.). *Comprender y transformar la enseñanza* (pp. 398 - 429). Madrid, España: Ediciones Morata.
- Pérez, M. (2007). La práctica reflexiva: una perspectiva para la formación docente en la obra de Donald Schön. En Aragón, G., Kostina, I., Rincón, G., Pérez-Abril, M. (comp.). *Perspectivas sobre la enseñanza de la lengua materna, las lenguas extranjeras y la literatura*, (pp. 391-398). Cali: Universidad del Valle.
- Perks, P. & Prestage, S. (2008). Tools for Learning about Teaching and Learning. En: B, Jaworski & T, Wood. (Eds.). *The International handbook of Mathematics Teacher Education*, Vol. 4: *The Mathematics Teacher Educator as a Developing Professional* (pp.265-280). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Perrotta, D. (2015). Organismos internacionales y políticas en educación superior: su aporte al campo de estudios de la educación superior y a la construcción de políticas públicas. *Revista de la Educación Superior*, XLIV (1), 181-188.
- Pinar, W. (2014). *La teoría del currículo*. Madrid, España: Narcea.
- Piñuel, J. (2002). Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido. *Estudios de Sociolingüística*, 3(1), 1-42. Recuperado de https://www.ucm.es/.../268-2013-07-29-Pinuel_Raigada_AnalisisConteni.

- Ponte, J. y Chapman, O. (2006). Mathematics Teachers' Knowledge and Practices. En: A, Gutiérrez y P, Boero. (Eds.). *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future* (pp. 461-494) Rotterdam/Taipei: Sense publishers.
- Porlán, R. (1997). *Constructivismo y escuela*. Sevilla, España: Díada Editora S.L.
- Posner, G. (2004). *Análisis del currículo*. México: McGraw-Hill.
- Proyecto Tuning América Latina (2006-2013) *Recuperado de:*
http://www.tuningal.org/es/publicaciones/cat_view/47-publicaciones-en-espanol-libros.
- Puig, L. (1997). Análisis fenomenológico. En L. Rico (Coord.). *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (pp. 61-94). Barcelona, España: Horsori / ICE. ISBN 84-85840-65-8.
- Radford, L. (2014). De la teoría de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 132- 150.
- Radford-Hernández, L. (2011). La Evolución de paradigmas y perspectivas en la investigación. El caso de la didáctica de las matemáticas. En J. Vallés, D. Álvarez, y R. Rickenmann del Castillo (Ed.). *L'activitat docent. Intervenció, innovació, investigació* (pp 33-49). Girona, España: Documenta Universitaria.
- RAE. (2010). *Manual de la Nueva Gramática de la Lengua Española*. Madrid: Asociación de Academias de la Lengua Española.
- Remolina, G. (1998). Reflexiones sobre la formación integral. *Orientaciones Universitarias*, 19, 71-84.

- Restrepo, F. (2010). John Dewey: filosofía y exigencias de la educación. *Revista Educación y Pedagogía*, 6(12-13), 132-163.
- Rico, L. (1997a). *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria*. España: Editorial Síntesis.
- Rico, L. (1997b). Los organizadores del currículo de matemáticas. En: Rico, E., Castro, E., Coriat, M., Marín A., Puig, L., Sierra, M. & Socas, M. (Eds.). *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (pp. 39-59). Madrid, España: Ice-Horsori.
- Rico, L. (1998). Complejidad del currículo de matemáticas como herramienta profesional. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 1(1), 22-39.
- Rico, L. (2004). Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria. *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado*, 8, 1- 15.
- Robalino, M. & Körner, A. (2006). *Modelos innovadores en la formación inicial docente. Estudio de casos de modelos innovadores en la formación docente en América Latina y Europa*. Santiago de Chile, Chile: Unesco.
- Sacristán, J. (1988). *El currículum: una reflexión sobre la práctica* (Vol. 1). Madrid: Morata.
- Saldarriaga, J. (2008). Una experiencia pedagógica, formativa y editorial: la revista Educación y Pedagogía. Entrevista al profesor Jesús Alberto Echeverri Sánchez (director). *Revista Educación y Pedagogía*, XX(50), 13-29. Recuperado de <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/viewFile/9923/912>
1.
- Salgado, R. (2006). La formación docente en la región: de las normales a las universidades. En: *Informe sobre la educación superior en América Latina y el Caribe 2000-2005* (pp. 171-

182). Venezuela: Instituto internacional de la Unesco para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC).

Salinas, E. y Jalil, A. (2014). Herramientas teórico-conceptuales para el análisis de la toma de decisiones en comités de economía pública. *Revista Análisis Político*, 27(80). Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/anpol/rt/printerFriendly/45619/47045>

Salmi, J. (2013). *La urgencia de ir adelante: perspectivas desde la experiencia internacional para la transformación de la educación superior en Colombia. Informe para el Ministerio de Educación de Colombia*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

Saravia, M. y Flores, I. (2005). *Formación de maestros en América Latina. Estudio realizado en diez países*. Lima, Perú: Proeduca-Gtz.

Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-21.

Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 9(2), 1-30. Recuperado de <http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev92ART1.pdf>.

Simon, H. (2003). La racionalidad limitada en ciencias sociales: hoy y mañana. (Wenceslao J. González y María G. Bonome, trad.). En Wenceslao J. González (Ed.). *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert A. Simon* (pp. 97-110). España: Netbiblo S.I.

Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica* (Paola Valero, trad.). Bogotá: una empresa docente Universidad de los Andes.

- Smith, D. (2003). Curriculum and Teaching Face Globalization. En: W, Pinar. (Ed).
International Handbook of Curriculum Research (pp. 35-52). London: Lawrence
Erlbaum Associates, LEA publishers.
- Stacey, K. (2008). Mathematics for Secondary Teaching: Four Components of Discipline
Knowledge for a Changing Teacher Workforce. En: P, Sullivan & T, Wood. (Eds.). *The
International Handbook of Mathematics Teacher Education: Vol. 1: Knowledge and
Beliefs in Mathematics Teaching and Teaching Development* (pp. 87-115). Rotterdam/
Taipei: Sense Publishers.
- Stenhouse, L. (1984). *Investigación y desarrollo del curriculum*. Madrid, España: Morata.
- Sthabir, K. (2011). *Education and Teacher Professionalism*. India: Rawat Publications. DOI:
10.1177/0973184912465227.
- Stuart, J. y Tatto, M. (2000). Designs for Initial Teacher Preparation Programs: an International
View. *International Journal in Educational Research*, 33, 493-514.
- Taba, H. (1974). *Elaboración del currículo*. Buenos Aires, Argentina: Troquel.
- Tapiero, E. y García, B. (2010). *Currículo Neosistémico y desarrollo institucional integrado*.
Florencia, Colombia: Universidad de la Amazonía.
- Tapiero, E. (2013). *Currículo y Crítica informacional*. Florencia, Colombia: Feriva S.A.
- Tatto, M. y Senk, S. (2011). The Mathematics Education of Future Primary and Secondary
Teachers: Methods and Findings from the Teacher Education and Development Study in
Mathematics. *Journal of Teacher Education*, 62(2), 121–137. DOI:
10.1177/0022487110391807.

- Tatto, M., Lerman, S. & Novotná, J. (2009). Overview of Teacher Education Systems across the World. En: R. Even & D. Ball. (Eds.). *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. The 15th ICMI Study* (pp.15-23). New York: Springer.
- TEDS-M [Teacher Education and Development Study in Mathematics] (2012). *Estudio internacional sobre la formación inicial en matemáticas de los maestros*. Informe español. España: Secretaría General Técnica, Subdirección General de Documentación y Publicaciones.
- Torres, R. (2000). Reformadores y docentes: el cambio educativo atrapado entre dos lógicas. En: A, Colmener., A, Cárdenas., A, Céspedes & R, Torres. (Eds.). *El maestro, protagonista del cambio educativo* (pp. 31-120). Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Tsamir, P. (2008). Using Theories as Tools in Mathematics Teacher Education. En: D, Tirosh & T, Wood. (Eds.). *The International Handbook of Mathematics Teacher Education Vol. 2. Tools and Processes in Mathematics Teacher Education* (pp. 211-234). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Tyler, R. (1986). *Principios básicos del currículo*. Buenos Aires, Argentina: Troquel.
- Vaillant, D. y Rossel, C. (2006). *Maestros de escuelas básicas en América Latina: hacia una radiografía de la profesión*. Santiago de Chile, Chile: PREAL.
- Vaillant, D. (2002). *Formación de formadores. Estado de la práctica: Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina*. Santiago de Chile, Chile: PREAL.
- Vaillant, D. (2004). *Construcción de la profesión docente en América Latina. Tendencias, temas y debates: Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina*. Santiago de Chile, Chile: PREAL.

- Vaillant, D. (2013). Formación inicial del profesorado en América Latina: dilemas centrales y perspectivas. *Revista Española de Educación Comparada*, 22, 185-206.
- Valero, P. (2017). El deseo de acceso y equidad en la educación matemática. *Revista Colombiana de Educación*, 38(73), pp. 99-128.
- Vanegas, Y. (2013). *Competencias ciudadanas y desarrollo profesional en matemáticas*. (Tesis de doctoral). Universidad de Barcelona. Barcelona, España.
- Vanegas, Y. y Giménez, J. (2010). Aprender matemáticas y educar en ciudadanía. *Uno*, (282), 147-168.
- Vasco, C. (2011). Formación y educación, pedagogía y currículo. En: J.C, Arboleda. (Ed.). *Colección de la Pedagogía Colombiana* (pp.15-33). Bogotá, Colombia: Red Iberoamericana de Pedagogía (REDIPE).
- Vasco, C. (2014). Procesos, sistemas, modelos y teorías en la investigación educativa. En: C. J, Mosquera (Ed.). *Perspectivas educativas. Lecciones inaugurales* (pp. 25-75). Bogotá, Colombia: Fondo de publicaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Vasco, C. (1995). La teoría general de procesos y sistemas. En: *Misión Ciencia, Educación y Desarrollo. Educación para el Desarrollo* (Informes de Comisionados I. Colección Documentos de la Misión, Tomo 2) (pp. 377-652). Santafé de Bogotá, Colombia: Presidencia de la República–Consejería Presidencial para el Desarrollo Institucional–Colciencias.
- Vasco, C., Martínez, A. y Vasco, E. (2008). Educación, pedagogía y didáctica: una perspectiva epistemológica. En: G, Hoyos. (Ed.). *Filosofía de la educación* (pp. 99-128). Madrid, España: Trotta, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

- Vasco, C., Martínez, A., Vasco, E. y Castro, H. (2007). *Base para una política de formación de docentes*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- Vélez, C. (2006). Tensiones entre la práctica social del maestro y la formación docente en las facultades de educación: un vínculo por resolver en el currículo. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 7(82), 11-23. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41070202>.
- Veiz, J. y Montero, L. (2005). La formación del profesorado en Europa: el camino de la convergencia. *Revista Española de Pedagogía*, (230) 101-122.
- Viau, M-L. (2007). La formación de formadores de docentes en Francia. La emergencia de nuevas formaciones profesionales universitarias. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12 (33), 581-614.
- Vidal, J. (2012). Teoría de la Decisión: Proceso de interacciones u organizaciones como sistemas de decisiones. *Cinta de Moebio, Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*. (44), 136-152. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-554X2012000200004>
- Vilera, A. (2009). Formación docente y responsabilidad social universitaria: algunas consideraciones. *Educere*, (7), 159-171. Recuperado de <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/28726>
- Villarroya, F. (2006). Klein y la enseñanza de las matemáticas. *Suma*, (21), 107-113. Recuperado de <https://revistasuma.es/revistas/21-febrero-1996/>.
- Westbury, I. (Ed.). (2002). *¿Hacia dónde va el currículo? La contribución de la teoría deliberadora*. Girona, España: Pomares.
- Zambrano, A. (2005). Un modelo de formación de docentes en la obra y pensamiento pedagógico de Philippe Meirieu. *Revista Venezolana de Educación (Educere)*, 9(29),

145-158. Recuperado el 05 de julio de 2018, de
http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102005000200002&lng=es&tlng=es.

Zambrano, A. (2006). Tres tipos de saber del profesor y competencias: una relación compleja. *La Revista Venezolana de Educación (Educere)*, 10(33), 225 - 232.

Zambrano, A. (2007). *Formación, experiencia y saber*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Zambrano, A. (2010). *Philippe Meirieu, pedagogo. Aprendizaje, filosofía y política*. Santiago de Cali, Colombia: Universidad Santiago de Cali, Posgrados en Educación.

Zambrano, A. (2011). *Pedagogía y narración escolar. El declive de los conceptos*. Córdoba, Argentina: Brujas.

Zaslavsky, O. & Sullivan, P. (Eds.). (2011). *Constructing Knowledge for Teaching Secondary Mathematics. Tasks to Enhance Prospective and Practicing Teacher Learning*. New York: Springer.

Zazkis, R. (2008). Examples as Tools in Mathematics Teacher Education. En: Tirosh, D. & Wood, T. (Eds.). *The International Handbook of Mathematics Teacher Education Vol. 2. Tools and Processes in Mathematics Teacher Education (pp. 135-156)*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Zeichner, K. (2006). Different Conceptions of Teacher Expertise and Teacher Education in the USA. *Education Research and Perspectives*, 33(2), 60-79.

Zeichner, K. (2010). *La formación del profesorado y la lucha por la justicia social*. Madrid, España: Ediciones Morata.

Una perspectiva sistémica para el estudio de los programas de formación de profesores de matemáticas

Zuluaga, O. y Herrera, S. (2009). La configuración de campos conceptuales como posibilidad para estudiar las culturas pedagógicas. En: A, Martínez & F, Peña. (Eds.). *Instancias y estancias de la pedagogía. La pedagogía en movimiento* (pp. 25-44). Bogotá, Colombia: Bonaventuriana.

ANEXOS