



**Alfonso Jiménez Espinosa**  
Dr. en Educación Matemática  
Profesor Universidad Pedagógica  
y Tecnológica de Colombia  
Grupo de Investigación  
PIRAMITE – Uptc  
alfonso.jimenez@hotmail.com

**Miguel Arcángel Díaz Moreno**  
Magíster en Educación  
Profesor Universidad Pedagógica  
y Tecnológica de Colombia  
Grupo de Investigación  
PIRAMITE – Uptc  
mdiazm.edumat@yahoo.es

**José Francisco Leguizamón  
Romero**  
Magíster en Educación  
Profesor Universidad Pedagógica  
y Tecnológica de Colombia  
Grupo de Investigación  
PIRAMITE – Uptc  
jleguizamonromero@hotmail.  
com

Artículo de Reflexión

Recibido: 11 de abril de 2011  
Aprobado: 30 de agosto de 2011

**Praxis  
&  
Saber**

Revista de Investigación y Pedagogía  
Maestría en Educación. Uptc

## PROPUESTA DE MODELO PEDAGÓGICO PARA FORMAR LICENCIADOS EN MATEMÁTICAS

## PROPOSTA DE MODELO PEDAGÓGICO PARA FORMAR LICENCIADOS EM MATEMÁTICA

## PROPOSITION DU MODÈLE POUR FORMER DES LICENCIÉS EN MATHÉMATIQUES

## PROPOSAL OF A PEDAGOGICAL MODEL FOR MATHEMATICS TEACHER EDUCATION

## Resumen

Con base en un proceso investigativo, se reflexiona sobre la formación de profesores de matemáticas, y se propone un modelo pedagógico para ella, llamado *Gradual Investigativo* (MPGI), que considera los elementos centrales del currículo en todo proceso de formación: el estudiante, el docente y los contenidos, con la evaluación como elemento transversal de análisis y retroalimentación. La formación del futuro docente tiene tres momentos, con sus respectivos énfasis: el primero, de ubicación, en el cual se busca que el estudiante conozca su nuevo rol académico, e identificar y superar sus deficiencias; el segundo, de fundamentación, en el cual se busca la formación básica en los campos matemático y pedagógico, además de despertar la sensibilidad hacia lo social, que le abra al estudiante sus posibilidades de acción como líder y promotor de cambio; y el tercero, de profundización, centrado más en la investigación y en la identificación y estudio de temas y problemáticas, tanto en el área disciplinar matemática, como en la educativa.

**Palabras clave:** Currículo, Docente de matemáticas, Modelo educacional, Formación de docentes de matemáticas.

## Resumo

Baseado em um processo investigativo, se faz uma reflexão sobre a formação dos professores de matemática e se propõe um modelo pedagógico para ela, chamado Gradual investigativo (MPGI), que considera os elementos centrais em todo processo de formação: o aluno, o professor e o currículo, com a avaliação como elemento transversal de análise e retroalimentação. A formação do futuro professor tem três momentos, com os seus respectivos ênfases: o primeiro, de assentamento, no qual se busca que o aluno conheça sua nova função acadêmica que o leve a identificar e superar as suas deficiências; o segundo, de fundamentação, no qual se busca a formação básica nos campos, matemático e pedagógico, além de estimular à sensibilidade social que abra no aluno as suas possibilidades de ação como líder e promotor de mudanças; e no terceiro, de aprofundamento, centrado no enfoque investigativo e na identificação e estudo de temas e problemáticas, tanto na área disciplinar, quanto na educacional.

**Palavras Chave.** Currículo, Docente de matemáticas, Modelo educacional, Formação de docentes de matemática.

## Résumé

On réfléchi autour de la formation des professeurs de mathématiques, en ayant comme base un processus de recherche ; on propose un modèle pédagogique pour cette formation-là, appelé *Graduel Recherche* (MPGI), qui tient compte de tous les éléments centraux du curriculum de tout type de processus de formation: l'apprenant, l'enseignant et les contenus, avec l'évaluation en tant qu'élément transversal d'analyse et de feed-back. La formation du futur enseignant a trois moments, avec leurs respectives emphases. Le premier, de localisation, dans lequel on cherche que l'apprenant connaisse son nouveau rôle académique, et identifie et surmonte ses déficiences. Le deuxième, de fondements, dans lequel on cherche la formation de base dans les domaines mathématique et pédagogique, en plus d'éveiller chez l'apprenant, la sensibilité sociale, qui ouvre pour lui des possibilités d'action en tant que leader et promoteur de changement. Et le troisième, d'approfondissement, centré plus sur la recherche et sur l'identification et l'étude des sujets et des problématiques, tant du domaine disciplinaire mathématique, que du celui du domaine éducatif.

**Mots clés:** Curriculum, Enseignant de mathématiques, Modèle éducatif, Formation des enseignants de mathématiques.

## Abstract

This research-based article reflects on mathematics teacher education, and proposes a pedagogical model for this purpose, called Gradual Research Pedagogical Model (MPGI). This model considers the central curricular elements of any academic education process: student, teacher and contents, with evaluation as transversal element for analysis and feedback. The training of future teachers is constituted by three moments, each with its specific emphasis: the first is "contextualization", which aims at having the student understand his or her new academic role, and identify and overcome his or her academic weak points; the second

is “knowledge foundation”, which offers basic education in the fields of mathematics and pedagogy, as well as sensibilization towards social issues, opening up the student’s possibilities as leader and agent of change; and lastly, “knowledge immersion”, which is centered on research and the identification and study of topics and problems of the mathematical discipline as well as the pedagogical field.

Key words: Curriculum, Mathematics teacher, Educational model, Mathematics teacher education.

## Introducción

El debate que sobre la calidad de la educación apareció en la década de los noventa, continúa siendo crucial y palpitante, pues en un contexto de crecientes tensiones sociales, financieras y jurídicas se formulan y adoptan políticas públicas generadas desde áreas externas a la educación, como la administración, o desde la intuición política, lo cual es cada vez más arriesgado e inadecuado (Bravo, 2001). Mientras esas políticas quieren normalizar todos los procesos teniendo en cuenta una escuela ideal, los profesores, que enfrentan las enormes dificultades diarias con sus alumnos, así como quienes investigan en y con la escuela, se encuentran con que esa escuela ideal no existe. Frente a lo anterior es fundamental contar con información y conocimiento científico relevantes, que sirvan de soporte tanto a las políticas públicas como a su puesta en marcha, que es donde generalmente más se falla. De otro lado, si bien es cierto que la producción y divulgación de conocimiento dentro de la comunidad de académicos e investigadores se incrementa significativamente, existe un evidente retraso en su aplicación en el mundo de la escuela, justamente porque no hay una política pública de formación permanente de los docentes. Hay que destacar que en la formación permanente o continuada de los docentes se perciben fallas como las siguientes: no se parte de la formación inicial recibida para replantearla o cuestionarla; no se tiene en cuenta los saberes de la experiencia de los profesores; generalmente no se analizan los verdaderos problemas y desafíos de la práctica, y, sobre todo, son acciones puntuales y temporales sin continuidad (Jiménez, 2002; Fiorentini, 2005).

Para mejorar la formación inicial y permanente de los docentes, que es uno de los cuellos de botella, el Estado ha hecho poco, pues imponer nuevas condiciones de calidad exige no solo repensar procesos, sino también asignar más recursos, que para el caso de las universidades oficiales responsables por la formación inicial, no se han aumentado en términos reales desde los años ochenta, mientras que la cobertura sí lo ha hecho significativamente. Sin embargo, es de destacarse que en las universidades, especialmente en las facultades de educación, recae una responsabilidad grande, al ser ellas quienes forman a los docentes. A pesar de esto, se debe destacar que los procesos de acreditación de programas impuestos en la normativa oficial, así como las diferentes pruebas evaluativas, tanto a estudiantes como a docentes, han despertado en las comunidades académicas una nueva forma de asumir la evaluación y el funcionamiento institucional. En este contexto, la Comunidad Académica de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, UPTC, ha asumido el desafío de una búsqueda constante para mejorar el proceso de formación de los futuros docentes, asumiendo el currículo como un proyecto abierto de investigación permanente.

Este texto pretende ser un aporte al debate sobre la formación de profesores, específicamente en matemáticas, como consecuencia del proyecto ya mencionado en el marco de su autoevaluación. Inicialmente se presentan aspectos que aportan a solucionar el dilema del diseño curricular en matemáticas y el tipo de contenidos que se deben enseñar; luego se expone una fundamentación teórica sobre teoría curricular y evaluación, y finaliza con una propuesta de modelo pedagógico de formación que se ha configurado durante los últimos quince años.

## El debate sobre la formación de profesores

Siempre ha sido un tema polémico el tipo de saberes que debe tener un profesor de matemáticas (Jiménez, 2002; D'Ambrosio, 2005); se pregunta sobre qué contenidos deben enseñarse en el curso de la licenciatura a los futuros profesores. Se debe partir del principio de que nadie enseña lo que no sabe; sin embargo, es claro que debe saber mucho más que solo aquello que va a enseñar, es decir, que el profesor de matemáticas debe tener una sólida fundamentación en la disciplina, es algo que no admite discusión, sin embargo, surge la pregunta ¿es suficiente con que el profesor tenga un amplio dominio de los contenidos disciplinares? Para

los matemáticos, la respuesta a esa pregunta es afirmativa; si el profesor domina los contenidos, lo demás se aprende con la práctica. Si se aceptara esta última hipótesis como válida, entonces ¿cómo explicar el fracaso escolar en matemáticas? También para los matemáticos la respuesta es simple, como lo dice Vasco (2008) al hacer una fuerte crítica a esta postura; ante esta triste realidad de los alumnos que fracasan en nuestra asignatura favorita, simplemente “o son perezosos o son brutos”. Entre los extremos de ese dilema cruel “no hay espacio para la pedagogía ni para la didáctica de las matemáticas” (p. 1).

Lo anterior deja ver cómo el profesor de matemáticas debe saber mucho más que contenidos matemáticos. En palabras de Shulman (1992), además del conocimiento de los contenidos matemáticos, el profesor necesita saber muy bien los conocimientos didáctico-pedagógicos del contenido por enseñar, y los conocimientos curriculares. Otro autor que se refiere al tema es Ponte, quien afirma que “si para ser profesor de matemáticas se necesita saber matemáticas, no es menos verdadero que para serlo también se necesita un conocimiento profesional que incluye aspectos diversos, desde el conocimiento didáctico al conocimiento del currículo y de los procesos de aprendizaje” (2001, p. 11).

Fiorentini *et al.* (2000), al referirse al tema, afirman que además del conocimiento didáctico-pedagógico del contenido, que Shulman propone en la formación de docentes de matemáticas, deben tenerse en cuenta también conocimientos sobre la práctica y los saberes de la experiencia, los cuales son fundamentales para dar significado a los conocimientos teóricos. Esto último implica que en el proceso de formación el estudiante tenga un contacto permanente con el entorno de la escuela y los profesores; lo cual se realiza a través de las prácticas dirigidas y de la participación activa en grupos de estudio con profesores en ejercicio y estudiantes (Jiménez, 2005).

Se sabe que los planes de estudio de las licenciaturas en matemáticas han oscilado, según la época, entre tener más cursos de la disciplina matemática, o más de la disciplina fundante del trabajo docente –la pedagogía–. El problema es que no se ha logrado superar completamente la dicotomía de los contenidos curriculares de las dos áreas, matemática y pedagogía. En algunos países el énfasis ha estado en los contenidos matemáticos; en otros, al contrario, ha estado en los contenidos pedagógicos, y en otros,

incluso, el contenido pedagógico se deja para ser desarrollado en una especialización, lo que algunos en Colombia han llamado “la cachucha pedagógica”. En Colombia, por la autonomía universitaria, hay gran diversidad de enfoques y énfasis.

Con más o menos contenidos matemáticos o pedagógicos, el problema sigue presentándose, como dice Ruiz (2010), en una yuxtaposición pobre e inútil para propiciar el progreso de la enseñanza de las matemáticas. La yuxtaposición sucede porque los cursos de matemáticas son asumidos, generalmente, por profesores de la disciplina sin conocimientos pedagógicos o sin compromiso para formar profesores, y los cursos de pedagogía, por profesores sin el más mínimo conocimiento de matemáticas. Es por esto que la comunidad académica de la Licenciatura en Matemáticas de la Uptc ha venido examinando cuidadosamente este problema desde hace varios años y ha logrado conciliar, por lo menos en parte, esta problemática.

## Algunos elementos teóricos

En los medios universitarios aún no se percibe suficiente claridad sobre el currículo, y, en algunos casos, se reduce, simplemente, al listado de temas y subtemas que deben ser desarrollados en una asignatura, curso o programa de estudios. Para Stenhouse (1998), el currículo es un intento que se hace para determinar los principios y aspectos esenciales de una propuesta educativa, de tal forma que esté abierta a la crítica y pueda ser trasladada efectivamente a la práctica. Interpretando la intención de Stenhouse, cuando se habla de currículo se involucran aspectos como: fines, propósitos, contenidos temáticos, métodos, organización de actividades del profesor y de los estudiantes dentro del sistema escolar, evaluación permanente como proceso investigativo –abierto a la crítica–, formación del profesor, estrategias didácticas y selección de materiales, entre otros.

Según Johnson (1967), la concepción de currículo se remonta por lo menos al año 4200 a. C., evoluciona permanentemente y su desarrollo va paralelo al desarrollo histórico de la humanidad. En épocas antiguas no existía un currículo formal explícito y escrito, consistía en la transmisión de hechos, costumbres, tradiciones y conocimientos que los ancianos contaban a niños y jóvenes.

Específicamente para el caso colombiano, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), mediante Ley 115 de 1994, establece:

Currículo es el conjunto de criterios, proyectos, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional (Art. 76).

En esta norma, la novedad, como lo contempla el artículo 67, está en que el currículo está ligado a algo más general para cada institución, como lo es el Proyecto Educativo Institucional (PEI), dentro de cierta autonomía que se les concedió a las instituciones educativas. En normas reglamentarias de la Ley 115, el Ministerio determina fines, propósitos, contenidos temáticos – explícitos en los estándares–, formación, selección y evaluación de los profesores y evaluación de los estudiantes, entre otros.

De acuerdo con la propuesta de Stenhouse, para que un currículo esté abierto a la crítica debe evaluarse en forma permanente, pero esto es algo que en el caso de esta norma se queda solo en la intención, pues implicaría un verdadero proceso de investigación en cada institución; aspecto bien complicado de llevar a la práctica, porque requiere de políticas oficiales de mediano y largo alcance dedicadas a la formación permanente y estructurada del profesorado, que por ahora no se perciben.

Solo para ver la diferencia entre currículo y plan de estudios –conceptos frecuentemente tomados como sinónimos– el MEN define el plan de estudios como “[...] el esquema estructural de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas, que forman parte del currículo de los establecimientos educativos” (Art. 79). Obsérvese que el plan de estudios se refiere solo a contenidos en asignaturas y áreas obligatorias, fundamentales y optativas, lo cual hace de él solo una parte del currículo.

En el contexto institucional de la Uptc, la política académica vigente, establecida por Resolución 30 de 2008, fija criterios orientadores para la concepción e implementación de propuestas curriculares alrededor de los principios constitutivos del “ser académico de la Uptc”, tales como *libertad, autonomía, sentido de pertenencia, democracia participativa y construcción*

*de conocimiento*, con miras a lograr la formación integral de los estudiantes y la pertinencia de los conocimientos, en una estructura curricular que contemple tres áreas: *disciplinar y de profundización, interdisciplinar y general*. Con mayor especificidad, la Facultad de Ciencias de la Educación de la Uptc, dentro de su Proyecto Académico Educativo, concibe el currículo como el conjunto de estrategias que el docente o el colectivo de docentes planea y diseña para dar cumplimiento a los fines de la educación en general, del Proyecto Universitario Institucional, del Proyecto Académico de la Facultad de Ciencias de la Educación y del Proyecto Académico de cada Programa; visión que en su conjunto trasciende la concepción reduccionista de currículo a plan de estudios, que se mencionó anteriormente.

Según Díaz Barriga (2003), el campo de estudio del currículo se ha diversificado mucho, y el término ha tenido tal variedad de interpretaciones que para dotarlo de significado se ha recurrido, permanentemente, al uso de adjetivos, tal es el caso de currículo prescrito, programado o presentado; currículo enseñado; currículo alcanzado; currículo oculto; currículo formal, y currículo por procesos, entre otros. Afirma este autor que fue en el siglo xx cuando se conformaron dos vertientes bien diferenciadas: la que considera el currículo vinculado al proyecto educativo de un sistema o institución, y que se configura en planes y programas de estudio, y la que lo vincula a conceptos más amplios, como vida cotidiana, práctica educativa y realidad.

Sacristán (1991, p. 123) no habla de adjetivos para dar mayor comprensión al término currículo, sino de niveles de él, y propone seis, mostrando que el currículo es un campo de integración de conocimientos específicos, paradigmas y modelos de investigación que permiten una interrelación permanente. Estos niveles son:

*El currículum prescrito*, como ordenación del sistema curricular y punto de partida para la elaboración de materiales, es decir, la planeación de contenidos.

*El currículum presentado a los profesores*, que discrimina los contenidos temáticos elaborados por diferentes instancias, desde los técnicos, el Ministerio, hasta las direcciones y comités de las instituciones, para ser luego interpretado por los profesores. Ese tipo de currículo es apenas la presentación temática que hacen los libros de texto, lo cual no es suficiente

para orientar el desarrollo de las actividades educativas en el salón de clase.

*El currículum moldeado por los profesores*, quienes tienen la posibilidad de transformarlo y mejorarlo a través de guías, actividades y proyectos, entre otros. Este sería lo que se conoce como planeación, y tiene importantes consecuencias para la transformación del currículo y la práctica en el salón de clase.

*El currículum en acción*, como aquel que se desarrolla en el salón de clase, guiado por los esquemas teóricos y prácticos del profesor.

*El currículum realizado*, que como consecuencia de la práctica pedagógica produce efectos cognoscitivos, afectivos, sociales y morales, que son considerados valiosos para el sistema educativo, pues es justamente lo que se persigue.

*El currículum evaluado*, resulta de las presiones que ejerce el Estado o las autoridades educativas sobre los estudiantes, profesores e instituciones, como una forma de control para aprobar acreditaciones y reconocimiento de títulos. Este nivel del currículum en nuestro país se mide en los resultados de pruebas como SABER, ICFES, SABER, PRO (ECAES), TIM o PISA y en la expedición de registros calificados y acreditación de alta calidad de programas. En general, este tipo de currículo quiere examinar la coherencia con los propósitos manifiestos y prescritos en el currículum oficial.

La gran diversidad de concepciones sobre currículo indica la complejidad de su definición. Definirlo resulta tan complejo como el proceso educativo mismo, pues debe atender, por un lado, a criterios y exigencias de racionalidad y eficientismo—muy presentes, especialmente, desde los años setenta y acentuados actualmente en nuestro país con el discurso sobre los estándares y las competencias—; y, por otro, a la apertura a enfoques centrados en la persona y en el papel de la experiencia—propuestos por Dewey (1971)—, a la diversidad y el multiculturalismo, al reconocimiento de la subjetividad y de otros saberes, y al aprendizaje de y con el otro—con origen en la teoría posmoderna—.

Villar (1990) afirma que el currículo debe tener en cuenta tres aspectos básicos: la incertidumbre de la acción educativa, la comunicación que se dé entre los participantes en esta y las determinaciones éticas y políticas de ella; de tal forma que se plasma en un “propósito educativo”.

Para Díaz Barriga (2003), más que el currículo, “la disciplina curricular” surgió desde comienzos del siglo xx, debido a las nuevas dinámicas sociales y a la consolidación de legislaciones nacionales para conformar y regular los nacientes sistemas educativos, en un momento marcado por la revolución industrial, los avances de la psicología experimental y la administración científica del trabajo, más conocida como taylorismo. En conclusión, para este autor los conceptos de eficiencia y educación para el empleo terminaron orientando los fines de la educación y reemplazaron las finalidades de una visión humanista de educación de origen kantiano, y aparecen entonces esloganes como “educación para la democracia” y “educar para el empleo” (p. 7).

La complejidad de un currículo se expresa claramente en la afirmación de Alviárez, Moy K. y Carrillo, para quienes “[...] un modelo curricular debe reflejar la estructura y organización natural e interna del conocimiento [en una disciplina específica] y, en un esfuerzo sintético captar su unidad, complejidad y generalidad (...) para descender a sus instancias diversas, simples, particulares y específicas sin perder su perspectiva global, totalizadora e integradora” (2009, p. 167).

Las tendencias curriculares actuales, de origen técnico, especialmente en educación superior –si bien con la entrada del SENA y otras instituciones técnicas y tecnológicas a la educación media, la situación es similar–, presentan a esta un gran desafío. Se trata de adecuar los currículos y los títulos a las exigencias y perfiles del nuevo mercado laboral con unas realidades de empleo diferentes. El aspecto básico por el cual se critica, sobre todo a la educación superior, es el de estar de espaldas a las nuevas realidades, ya que sus egresados no cumplen totalmente con las expectativas de los empleadores. En el caso particular de la formación de profesores, la situación no es diferente, y tal vez sea peor que en otras áreas, pues educar es algo muy complejo, y adecuarse a tales exigencias en lapsos cortos hace aún más difícil la situación.

Estos nuevos desafíos para la educación superior, según Alviárez, Moy K. y Carrillo, llevan a considerar que ahora la tendencia dominante no es la especialización, como ocurrió en las décadas pasadas, sino que se requiere en los estudiantes, futuros trabajadores, “[...] contar con una serie de competencias básicas, generales y específicas, que sirven tanto para actuar en ambientes de trabajo con menor grado de control y más situaciones imprevistas que deben resolverse sobre la marcha, como para ‘navegar’ en un mercado de trabajo difícil y competitivo” (2009, p. 207).

Analizadas algunas definiciones y formas de ver el currículo, las diferentes concepciones se apoyan en las formas de entenderlo, tanto como “objeto” como “interacción” o como “intención”. Para Magendzo (2002), la concepción sobre currículo se explica desde la teoría curricular misma, desde lo que se considere socialmente valioso de este y la vinculación que tenga con la vida. Para la puesta en práctica del desarrollo de un currículum deben tenerse en cuenta, por lo menos, las concepciones del profesor y la función que cumple con sus estudiantes y la institución escolar, el rol que asuman los estudiantes en su aprendizaje, y el papel que desempeñe la evaluación.

Para el Programa<sup>1</sup> —a pesar de que la disciplina matemática sea considerada algo totalmente objetivo—, en concordancia con Giroux, “[...] el conocimiento no puede continuar siendo visto [solo] como algo objetivo, sino que ha de comprenderse como parte de las relaciones de poder que, además del poder mismo, producen a quienes se benefician de él” (1990, p. 20). Así, el profesor de matemáticas también es un *intelectual transformador* que debe comprometerse con la enseñanza como práctica emancipadora, con la institución escolar como ambiente público y democrático, con la recuperación y construcción de una comunidad con valores progresistas compartidos y con el fomento de un discurso público común con imperativos democráticos de igualdad, ética y justicia social. Este es un aspecto básico que consideramos dentro del modelo pedagógico del Programa, el cual será ampliado más adelante.

En el Programa también se entiende el currículo como lo presenta Pires, como *praxis*, en el sentido de que “[...] se encara como un proceso de

---

<sup>1</sup> Cuando se hable del “Programa”, nos referimos a la Licenciatura en Matemáticas de la UPTC.

acción y reflexión, y no como un objeto emanado del sistema educativo, porque en la práctica se establece el diálogo entre la sociedad, los políticos, los técnicos, los alumnos y los profesores que lo modelan” (1999, p. 4). Para Pires, el currículo se toma, en la mayoría de los casos, como “producto de consumo”, ante lo cual el papel del docente es solo el de un técnico, el de un operario que transcribe contenidos; en otros casos, a lo más, el currículo se asume “como práctica”, en donde el docente intenta de la mejor manera hacer que “el estudiante aprenda”; pero no hay diálogo, no hay reflexión, sigue habiendo solo consumo, posiblemente más eficiente. En este sentido el enfoque curricular del Programa busca en sus estudiantes que haya una verdadera (re)significación de la labor docente, en el sentido de que se le dé significado a lo que se hace –significación–, pero que además se den nuevos significados –(re)significación– a lo que se hace, se dice y se piensa (Jiménez, 2002, p. 120). Así, el currículo en el Programa se asume como una praxis problematizadora sobre las temáticas de estudio, no solo en los contenidos, sino en toda la función que cumple un docente.

En el caso del profesor de matemáticas, sí que es importante la problematización que lleve a una (re)significación de su práctica, pues según Stone (1978), el problema de las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas se explica porque los cambios provocados en la ciencia han desbordado ampliamente la lenta evolución de los sistemas educativos. Lo que se sabe es que en el caso de la enseñanza de las matemáticas prácticamente no ha habido evolución –más acentuada en la educación superior–, pues el docente, en la mayoría de los casos, enseña de la misma forma como lo hicieron sus profesores con él; así, la dificultad parece radicar en la repetición de una forma de hacer la docencia –justamente por creer que esa es la única forma de hacerla: transcribiendo los contenidos al tablero–, por la fuerza de la costumbre, que hace muy difícil el cambio (Jiménez, 2010).

En estas condiciones, el modelo de clase que maneja el profesor, y su estructura están fuertemente influenciados por la metodología de enseñanza que con él usaron cuando fue estudiante; igualmente acompañado de la forma de ver las matemáticas. Según Santos Trigo (1993), la mayoría de docentes ven las matemáticas tan solo como un conjunto de algoritmos, procedimientos o reglas que el estudiante tiene que memorizar –pues generalmente no las entiende– para resolver los listados de ejercicios y problemas presentados por el profesor y por el texto guía; lo cual hoy permanece muy presente.

Para cambiar esta dramática situación se debe reflexionar sobre lo que se hace, de tal forma que el docente pueda (re)significar permanentemente su práctica y ayudar a la evolución del sistema educativo, lo que implica fomentar el trabajo en equipo, permitir la argumentación y la contraargumentación en sus clases, usar la reflexión –individual y colectiva– como elemento básico de transformación (Zeichner, 1993), para lo cual debe escuchar al colega y aprender de él y con él. Trabajar en grupo –entendido como producción colectiva y de equipo– requiere respetar la subjetividad, pues de lo contrario no se progresa, no se logran acuerdos o se acepta todo incondicionalmente a alguien, y entonces no hay aprendizajes nuevos, todo sigue igual (Bakhtin, 2000).

Al diseñar una propuesta curricular es preciso tener en cuenta que cualquier acción educativa se hace con base en unas creencias y unas concepciones de tipo filosófico, epistemológico, social, cultural y sobre aspectos básicos del área de estudio (la mayoría de las veces implícitos y no analizados por los propios profesores). Así, por ejemplo, es importante la visión que se tenga sobre la naturaleza de las matemáticas, porque de acuerdo con ella se definen las metas de la educación matemática, sus metodologías de enseñanza, el significado de enseñar y de aprender y las estrategias de enseñanza, debido a que sustentan todo aquello que abarca el currículo (Jiménez, Moreno y Gómez, 2010).

## **Un modelo pedagógico para la formación de profesores de matemáticas**

Según Parra (2003), los orígenes pedagógicos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia se remontan a finales del siglo XIX, cuando se abre la Escuela Normal de Varones de Tunja, el 23 de septiembre de 1872; fecha en la que también se inicia la historia de la influencia pedagógica como horizonte de su labor formativa. En ese momento se introduce el Método Pestalozziano, bajo la dirección del pedagogo alemán Ernesto Hotschick, y desde entonces se ha venido insistiendo en la superación del memorismo.

Así, la educación en Colombia transitó, entre el último cuarto del siglo XIX y el primero del XX, en el seno de la Escuela Normal Superior de

Tunja, desde la Pedagogía Cristiana Católica a la Pedagogía Sieberiana<sup>2</sup>, concretándose con la apertura del “Curso Suplementario para profesores” que implementó Sieber hacia el año de 1928. De la Pedagogía Siberiana, con bases en la pedagogía activa –que se había quedado, como tantas reformas, ajena a los maestros–, se pasó a su implementación en las escuelas, generada por la Renovación Curricular en los niveles de Educación Básica y Media que lideró el Ministerio de Educación Nacional desde 1978, y cuyos principios orientadores aún se mantienen, enriquecidos con nuevos aportes. En el área de matemáticas, el trabajo lo inició el MEN, con la asesoría del doctor Carlo Federici Casa, y lo continuó el doctor Carlos Eduardo Vasco Uribe y un grupo de trabajo del mismo Ministerio, quienes consolidaron una propuesta metodológica con enfoque Sistémico (Sistemas concretos, Conceptuales y Simbólicos), inspirada especialmente en los aportes del psicólogo suizo Jean Piaget y en estrategias didácticas específicas, como las de Zoltan Dienes y los esposos Van Hiele. Esta propuesta se constituyó en un camino viable para implementar el Paradigma Constructivista (Proyecto Académico Educativo –PAE– de la Licenciatura en Matemáticas de la UPTC, 2010).

En concordancia con las tendencias académicas actuales, la necesidad de aportar desde la docencia a la transformación social del país, y a los compromisos institucionales de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, la Licenciatura en Matemáticas propone un Modelo Pedagógico Integrador y Progresivo para atender a una verdadera formación integral del futuro docente de matemáticas. Se entiende que asumir algunos de los modelos pedagógicos conocidos dejaría seguramente por fuera aspectos importantes para dicha formación integral. Por tal razón, a partir de la reflexión en el interior del Comité Curricular del Programa y de la Comunidad Académica, para el desarrollo curricular se asume un modelo que se denomina, para los fines de este documento, “Modelo Pedagógico Gradual Investigativo” (MPGI).

La consolidación de este modelo comenzó a cimentarse desde el año 1995, cuando en una de las reformas al Programa, el Comité Curricular de la época

---

<sup>2</sup> Término usado para referirse a su autor, el pedagogo alemán Julius Sieber, quien ejerció la rectoría de la Universidad Pedagógica de Colombia en Tunja, entre 1953 y 1955. Conviene recordar también que “El Curso Suplementario para Profesores”, de la Escuela Normal Superior de Tunja, dio origen a la Universidad Pedagógica de Colombia, que posteriormente cambió el nombre a Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

asumió el currículo como “un proyecto permanente de investigación” que a través de la praxis y la evaluación permanente permitiera una propuesta más estructurada y coherente para el Programa (Proyecto Académico Educativo, Licenciatura en Matemáticas y Física, 1995).

El Modelo Pedagógico del Programa tiene en cuenta la universalidad del conocimiento y su transversalidad (Morin, 2001), manifiestas en todo momento a través del desarrollo del pensamiento matemático (Mason, 1998); la ética, la sensibilidad y el compromiso social (Freire, 1993); el desarrollo de la capacidad de comunicación y el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Estos componentes permean todos los contenidos y asignaturas, y tienen a la investigación como eje central en todos los cursos, especialmente a partir del segundo momento del modelo pedagógico adoptado, llamado de fundamentación (tercer semestre).

El modelo propuesto no solo se hace explícito a los estudiantes desde los primeros semestres, sino que, hasta donde es posible, se busca que los estudiantes lo vivencien, pues según Barth, “La formación [de los profesores] debería proveer[les] modelos pedagógicos explícitos, que se relacionen con los problemas reales que buscan resolver, y prepararlos para hacer un juicio pertinente en un contexto dado” (1993, p. 28). Cuando en la formación no hay un modelo pedagógico de referencia, a futuro estos profesores no tendrán otra alternativa que recurrir a los modelos implícitos que a través del currículo oculto les dejaron sus profesores –que es lo que ocurre con mayor frecuencia–, o a un “arreglo pedagógico” más o menos alcanzado individualmente (Jiménez, 2005, p. 120).

Para puntualizar en las características del Modelo Pedagógico Gradual Investigativo (MPGI), se deben considerar primero los componentes: *contenidos*, *docente* y *estudiante* (Triángulo Didáctico), y *evaluación*, como estrategia transversal de cualificación permanente, y segundo, los momentos y énfasis de formación.

### Componentes

- **Los contenidos.** El MPGI asume el currículo como un objeto de investigación en permanente dinámica a través de la reflexión crítica sobre la práctica, es decir, a partir de la praxis. Para lo anterior se supone que los contenidos no son

objetos de consumo, ni objetos de apropiación, sino objetos de comprensión, reflexión, conjeturación y consenso.

En este modelo las asignaturas no son estanques de conocimiento, sino elementos que se enlazan a través de la transversalidad que busca la formación integral.

La matemática se toma como un componente cultural, y, como tal, todos los seres humanos están potencialmente en capacidad de aprender y hacer matemáticas. Todas las culturas y sus integrantes hacen y practican la matemática (Ernest, 1999; D'Ambrosio, 2000), de tal forma que la matemática no es para un pequeño grupo de “elegidos”, “predestinados” o, simplemente como se acostumbra decir, “inteligentes”. El conocimiento, tanto el disciplinar como el del área fundante, se piensa no como un conjunto de “verdades” por descubrir, ni como una acumulación de hechos, sino como algo socialmente construido que intenta comprender los usos y significados.

- ***El docente.*** En este modelo el profesor es un guía crítico y generador de ambientes apropiados, comprometido con el aprendizaje de sus estudiantes, con su crecimiento personal y con la transformación de la concepción y la acción de su docencia, de la institución escolar y, en general, de la sociedad.

En el área disciplinar de la matemática, el papel del docente se hace explícito por la generación y planteamiento de situaciones problemáticas (D'Amore, 2006) que cautiven la atención del estudiante y lo motiven para que desarrolle esta misma competencia, y por buscar, a partir de las múltiples conjeturas, las soluciones más apropiadas para que sean verificadas y demostradas a través de la argumentación fundamentada.

- ***El estudiante.*** En el MPGI, el concepto de aula abre y extiende sus fronteras, por cuanto el aprendizaje tiene lugar no solo en el salón de clases, sino en la institución educativa y en la comunidad. En gran medida, el estudiante es responsable por su aprendizaje, y su progreso está fuertemente ligado al de la institución y al de su comunidad.

El estudiante, en este modelo, que también es de reconstrucción social, es un agente de cambio y de transformación, que da significado a lo que hace. En cuanto a la matemática, busca cambios en sus concepciones, en las de su enseñanza y en las de su aprendizaje.

- **La evaluación.** En el MPGI, la evaluación objetiva o formal tiene sentido solo en la medida que sea reconstructiva y que permita aprender a partir del error. Aquí tienen cabida, además de la evaluación personalizada, la evaluación grupal, la autoevaluación y la coevaluación. Se permite la subjetividad, la reflexión y el análisis para la búsqueda de consensos.

Históricamente, la evaluación ha sido “del profesor al estudiante”, pero muy poco se evalúa a los profesores y, menos aún, al currículo, como proyecto de mejoramiento constante. El currículo que no se evalúa o que se evalúa solo a través de la evaluación que hacen los profesores a sus estudiantes, según Sacristán “[...] es difícil que entre en una dinámica de perfeccionamiento constante. Sin información sobre el funcionamiento cualitativo del sistema escolar y curricular, los programas de innovación o reformas pueden quedarse en la expresión de un puro voluntarismo o en sometimiento a iniciativas que podrían no responder a necesidades reales del sistema escolar, de los alumnos y de los profesores (1998, p. 375).

De esta forma se percibe el peligro de que una propuesta, por muy buena que sea, se quede solo en un manual; entonces, para que sea efectiva, debe evaluarse de forma integral. Para Sacristán, la evaluación docente, según diversos medios, se ha convertido en una amenaza para la autonomía de los profesores, pero es también una forma de que la responsabilidad por el éxito o fracaso de un sistema educativo no caiga solo en los docentes, en este sentido, el éxito o fracaso también debe recaer sobre la institución como un todo y sobre el sistema educativo. Así, se percibe que la evaluación debe también democratizarse. Según Sacristán,

En la medida en que no hay más información sobre el sistema que la que dan los profesores con la evaluación

de alumnos, las disfunciones que esos datos puedan detectar podrían repercutir en una imputación a los profesores como únicos responsables del sistema y no a otros condicionamientos del mismo, aparte de reproducir las condiciones en las que se obtienen y los criterios que les sirven de base (1998, p. 378).

La afirmación de Sacristán sucede justamente en nuestro país frente a los resultados de pruebas de evaluación de calidad, efectuadas a los estudiantes, donde los culpables directos son solo los docentes y las instituciones, sin analizar otros elementos del sistema educativo. Así, además de la evaluación que realiza el profesor a sus estudiantes, en el MPGI también se tiene en cuenta la evaluación de los estudiantes al profesor, la del Comité Curricular a los profesores, y la realizada permanentemente en reuniones de profesores y encuentros en asambleas con estudiantes para examinar la funcionalidad, tanto de la propuesta curricular como del modelo pedagógico, para que el currículo continúe siendo “un proyecto permanente de investigación” que permita su reestructuración.

## Momentos y énfasis de formación

Para la propuesta se tuvieron en cuenta tres momentos, cada uno con un énfasis: *desarrollo personal*, *desarrollo crítico social* y *desarrollo investigativo*; aunque estos énfasis están presentes durante la totalidad de los semestres, se hacen evidentes sobre todo en tres momentos, de la siguiente forma:

**Momento uno (de ubicación):** Sobresale el énfasis en el *desarrollo personal*; se plantea especialmente para los dos primeros semestres. Esta etapa se centra en la formación integral del estudiante, para lo cual el profesor intenta por todos los medios identificar sus necesidades y deficiencias y busca que exprese sus inquietudes sobre los saberes disciplinares y fundantes. El currículo es pensado como el conjunto de contextos, ambientes, unidades y acciones a través de los cuales los estudiantes generan sus conocimientos. Es un momento en donde el estudiante debe convencerse de que el conocimiento no existe fuera del que aprende, por lo tanto, él debe tomar parte activa.

El estudiante crece diariamente como futuro docente, consciente de su medio físico, social, académico y cultural, interactuando y experimentando en su contexto, de lo cual surge el conocimiento. En este primer momento se busca con mayor énfasis desarrollar especialmente la competencia comunicativa del estudiante. Es un momento de ubicación, ya que necesita de una conexión entre la educación media y su nuevo ambiente en el contexto académico universitario; al igual que conocer su nuevo entorno social, que incluye nuevos compañeros, docentes y metodologías, y especialmente el difícil paso del papel de alumno al de docente. El profesor es un facilitador de experiencias de aprendizaje, creador de ambientes estimulantes, y una fuente de aprendizaje.

La *evaluación* tiende, en primera instancia, a favorecer el aprendizaje del estudiante, y luego sí puede ser asumida como información para padres, docentes y directivos; busca el crecimiento de los estudiantes, antes que una comparación entre ellos con estándares preestablecidos.

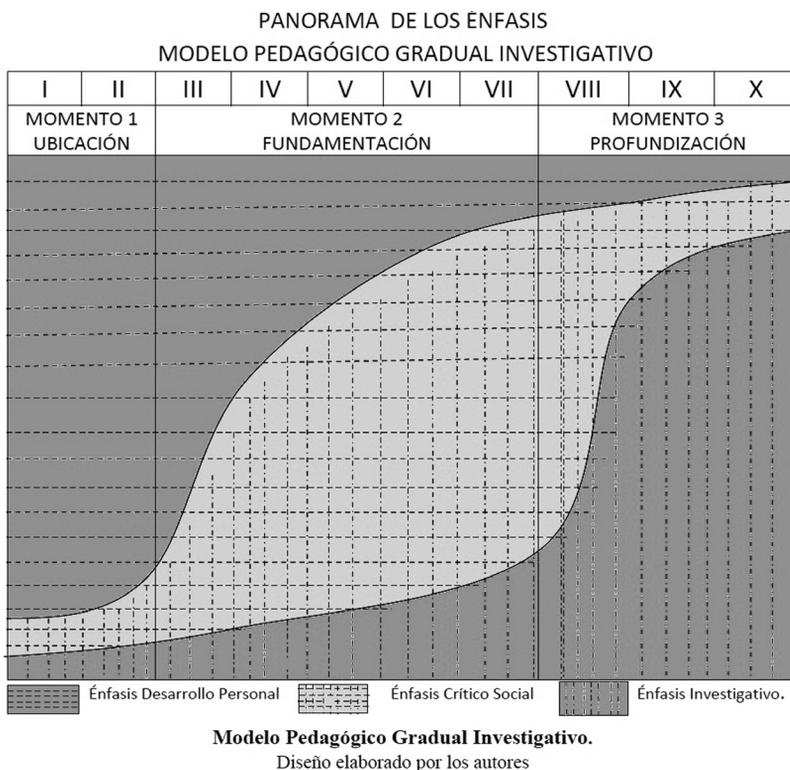
**Momento dos (de fundamentación):** En esta etapa el estudiante trabaja a fondo los contenidos disciplinares y fundantes; va, aproximadamente, del tercero al séptimo semestre. Aquí el énfasis, además de lo disciplinar, es en aspectos sociales, con enfoque crítico. Su objetivo es sensibilizar al futuro docente de las dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, de los problemas sociales existentes y de la necesidad de crear una sociedad más justa e influir para que la persona tenga mayor autodeterminación, injerencia y poder de decisión en los aspectos políticos, sociales y culturales (Freire, 1993). En lo disciplinar de la matemática, es una etapa donde el estudiante construye las bases sólidas del pensamiento matemático. Así mismo, en la disciplina pedagógica, como área fundante, el futuro docente empieza a delinear la acción que debe cumplir para cambiar las falsas creencias y mitos sobre la matemática y su aprendizaje —lo que algunos teóricos llaman el imaginario popular—.

En esta etapa también se promueve que el estudiante reconozca que el conocimiento está organizado en las disciplinas y, de alguna forma, relacionado con los grupos de poder que existen en la sociedad, donde la matemática se ha usado también para discriminar y marginalizar (D'Ambrosio, 2000). Se destaca el reconocimiento de la diversidad social y cultural, y de los procesos de democratización, globalización y modernización, que son componentes transversales del currículum, el

cual considera el conocimiento como construido socialmente y apunta a desarrollar los valores de las personas y el uso racional de este para la transformación social.

**Momento tres (de profundización):** Se hace énfasis en la investigación. A pesar de que la investigación es un elemento transversal del currículo y que se desarrolla en los diez semestres, se intensifica en los tres últimos; busca vivenciar en el estudiante las bases necesarias para que pueda investigar las acciones de su propia práctica y la de su entorno educativo; al igual que en el área disciplinar de la matemática.

Los momentos y los énfasis del Modelo Pedagógico Gradual Investigativo se pueden visualizar en el siguiente diagrama.



**Figura 1. Modelo Pedagógico Gradual Investigativo (MPGI):** Panorama de los énfasis

## Consideraciones finales

Si bien es cierto que definir un modelo pedagógico para un programa es una tarea compleja, la mayor dificultad estriba en llevarlo a la acción y hacer que funcione, pues para ello se deben enfrentar diversos factores, tanto externos como internos. Los factores de orden externo se convierten en exigencias y desafíos, tanto para cualquier programa como para la educación superior en general; así, por ejemplo, se debe acertar en las recomendaciones que antes como la UNESCO hacen, como que la transversalidad curricular es una “posibilidad histórica” para hacer frente a la concepción fragmentada del conocimiento que ha caracterizado a las instituciones universitarias; según esta institución, la universidad del siglo XXI debe “[...] formar individuos autónomos y críticos, con criterio moral propio y capaces de hacer frente a los problemas que tiene planteados hoy la humanidad” (1998, p. 208); entendemos que para lograr lo anterior se requiere de propuestas y modelos educativos que lleven al estudiante a pensar por sí mismo y a estar en capacidad de aportar permanentemente a la solución de la problemática que enfrenta no solo la institución escolar, sino la sociedad en general. Los factores de orden interno que se deben enfrentar se relacionan directamente con la rigidez de la misma estructura administrativa universitaria, y con los mismos docentes y sus concepciones sobre la matemática, su enseñanza y su aprendizaje. De cualquier forma, todo *proyecto* tiene un comienzo, y, en este sentido, este es uno de largo aliento y requiere del compromiso de toda la comunidad académica relacionada con el Programa, a mediano y largo plazo, para que funcione más acorde con las exigencias del presente y del futuro.

A partir de la reflexión y el seguimiento al devenir del Programa durante cerca de quince años, se fue diseñando esta propuesta, que aspira a convertirse en referencia para la formación de docentes en matemáticas. Algunos aspectos puntuales se dejan ver, no solo en este modelo pedagógico, sino en particularidades que se han introducido al Programa, como la inclusión de cursos no tradicionales en la formación de este tipo de docentes, como aptitud matemática, didáctica específica y electivas de profundización en educación matemática. El curso de aptitud matemática no contempla desarrollo de contenidos específicos, sino que enseña a enfrentar y solucionar situaciones problemáticas y a formularlas, iniciando al estudiante en el conocimiento y manejo del lenguaje formal de la matemática; la didáctica específica y las

electivas de profundización comienzan con el análisis de los estándares y las competencias del currículo de la matemáticas de educación básica y media, pasando el estudio teórico de la didáctica de la matemática y la puesta en acción de estrategias de enseñanza y de aprendizaje en las prácticas que los estudiantes realizan, hasta llegar a profundizar en estudios recientes e investigaciones en el área de la educación matemática. Al terminar el periodo de la práctica final de los estudiantes, que realizan durante un semestre en instituciones de educación básica y media, se adelanta un encuentro abierto, en donde cada practicante expone su experiencia como docente y el proyecto de actividades complementarias a sus clases que desarrolló en la institución. Otro aspecto central es la concepción de la evaluación institucional del Programa, que se pone en acción a través del diálogo permanente con estudiantes y docentes, y el replanteamiento que se hace sobre debilidades encontradas en los procesos evaluativos.

## Bibliografía

- ALVIÁREZ, Leyda; Moy Kawan, Hau Fung y Carrillo, Alí. (2009). “De una didáctica tradicional a la mediación de los procesos de aprendizaje en los currículos de educación superior”. *Telos*, 11(2): 194-210. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=99312517005>.
- BAKTHIN, Mikhail. (2000). *Estética da criação verbal*. São Paulo: Editora Hucitec.
- BARTH, Britt-Mari. (1993). *O saber em construção*. Lisboa: Instituto Piaget.
- BRAVO, Néstor. (2001). La investigación y la integración educacional. En: *Investigación educativa e innovación. Memorias*. Bogotá: Editorial Magisterio; pp. 107-123.
- COLOMBIA: Ministerio de Educación Nacional. *Ley General de Educación*. Febrero 8 de 1994.
- D’AMBROSIO, Ubiratan. (2000). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- D’AMBROSIO, Beatriz. (2005). “Conteúdo e metodologia na formação de professores”. Em: *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática*. São Paulo: Musa Editora; pp. 20-32.

- DEWEY, John. (1971). *Experiência e educação*. São Paulo: Companhia Editora Nacional.
- DÍAZ BARRIGA, Ángel. (2003). Currículum. Tensiones conceptuales y prácticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2). Consultado el 9 de febrero de 2011 en: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-diazbarriga.html>
- DÍAZ BARRIGA, Ángel. (2002). Currículum: una mirada sobre su desarrollo y sus retos; pp. 163-175. En: Westbury, Ian (comp.): *¿Hacia dónde va el currículum? La contribución de la teoría deliberadora*. México: Pomares.
- FIORENTINI, Dario; Sousa, A. y Melo, G. (2000). “Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos”. Em: Geraldini *et al.* (Org.): *Cartografias do trabalho docente*. Campinas: Mercado de Letras.
- FIORENTINI, Dario. (2005). “Investigando e teorizando, a partir da prática, a cultura e o desenvolvimento de professores que ensinam Matemática”. Em: Fiorentini, D. e Mendes, A. (Org.): *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática*. São Paulo: Musa Editora; pp. 7-17.
- FREIRE, Paulo. (1993). *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. Segunda edição. São Paulo: Paz e Terra.
- GIROUX, Henry A. (1990). *Los profesores como intelectuales: hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*. Barcelona: Paidós. M.E.C.
- JIMÉNEZ E., Alfonso. (2002). *Quando professores de Matemática da escola e da universidade se encontram: (re)significação e reciprocidade de saberes. Tese de doutorado*. Campinas (São Paulo - Brasil): FE/Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Orientador, prof. Dr. Dario Fiorentini.
- JIMÉNEZ E., Alfonso. (2005). *Formación de profesores de matemática: aprendizajes recíprocos escuela-universidad*. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- JIMÉNEZ, E. Alfonso. (2010). “La naturaleza de la matemática, las concepciones y su influencia en el salón de clase”. *Revista Educación y Ciencia*, Vol. 13, pp. 135- 152. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, CIEFED-Facultad de Educación.
- JIMÉNEZ, Alfonso; Moreno, Carolina y Gómez, Zulma. (2010). “Un recorrido histórico por la formación de profesores de matemáticas en la Universidad

Pedagógica y Tecnológica de Colombia”. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*. En prensa.

JOHNSON T., Harold. (1967). *Currículo y educación*. Madrid: Paidós.

MAGENDZO, Abraham. (2002). “Currículum crítico en el marco de una revisión de las concepciones curriculares”. *II Coloquio Internacional sobre Currículo*. Programa Doctoral Universidad del Cauca, 6-8 de noviembre 2002. Material de circulación interna.

MORIN, Edgar. (2001) *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Bogotá: Magisterio.

PARRA, Lina. (2003). *La Universidad Pedagógica de Colombia y la formación de maestros 1953-1960*. Tunja: UPTC, Publicaciones del Magíster en Historia, Serie Historia y Ciencias Sociales

PIRES, Manuela. (1999). “O professor e o currículo”. *Educação e matemática*; N.º 55, novembro/dezembro.

PONTE, João Pedro. (2001). “A investigação sobre o professor de matemática: problemas e perspectivas do professor”. *Educação Matemática em Revista*. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 8(11): 10-13. Dezembro.

RUIZ, Ángel. (2010). “Conocimientos y currículo en la educación matemática”. En: *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. 5(6): 107-141. Costa Rica. Disponible en: [cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/CIFEM/article/view/640/633](http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/CIFEM/article/view/640/633). Consultado en 23/03/2011.

SACRISTÁN, J. Gimeno. (1991). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.

SACRISTÁN, J. Gimeno. (1998). *El currículum. Una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.

SACRISTÁN, J. Gimeno y Pérez Gómez, A. I. (2002). *Comprender y transformar la enseñanza*. 5.ª ed. Madrid: Morata.

SANTOS, Luz Manuel. (1993). “La naturaleza de las matemáticas y sus implicaciones didácticas”. *Mathesis*, 9: 419-432.

SHULMAN, Lee. (1992). “Those who understand the knowledge growth in teaching”. In: *Educational Research*, February, pp 4-14.

- STENHOUSE, Lawrence. (1998). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid: Morata.
- STONE, Marshall. (1978). “La revolución en las matemáticas”. En: Piaget, J.; Choquet, G.; Dieudonné, J.; Thom, T. y otros: *La enseñanza de las matemáticas modernas*. Madrid: Alianza.
- UNESCO. (1998). *Conferencia Mundial sobre Educación Superior: Declaración mundial sobre educación superior para el siglo XXI*. París.
- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Facultad de Educación. (1995). *Proyecto Académico Educativo, Licenciatura en Matemáticas y Física*.
- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Facultad de Educación. (2010). *Proyecto Académico Educativo –PAE– de la Licenciatura en Matemáticas de la UPTC*.
- VASCO, Carlos. (2008). *Palabras de agradecimiento por el Premio “Fransiska Radke”*. Bogotá, 30 de julio de 2008.
- VILLAR, Luis. (1990). *El profesor como profesional: formación y desarrollo profesional*. Granada: Universidad de Granada.
- ZEICHNER, Kenet. (1993) *A formação reflexiva dos professores: idéias e práticas*. Lisboa: Educa.