

MARCO DE LA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

Gloría García O.

Facultad de Ciencia Tecnología
Universidad Pedagógica Nacional

INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como propósito central proponer algunos referentes necesarios sobre las tendencias en la formación inicial de los profesores y profesoras en educación básica con énfasis en matemáticas, para que la comunidad educativa responsable de la formación participe en el proceso de construcción del marco de referencia para la formulación del examen de la calidad de la educación superior (ECAES).

El documento se estructura en dos partes. La primera describe el estado de arte tanto a escala internacional, y más específicamente en la región iberoamericana, como nacional sobre la formación, en la especificidad del licenciado en matemáticas. En la segunda parte, se presenta como referente de las necesidades formativas en estos programas el cuerpo de conocimiento que la investigación en educación matemática ha venido constituyendo en relación con los nuevos roles y funciones que se reclaman hoy a los maestros, y se incluye también el cuestionamiento al núcleo que caracteriza esta formación básica para dotar con ellos el significado a la expresión conocimiento profesional. Con este marco, se proponen y describen seis competencias, y se identifican en cada una de ellas áreas estratégicas de actuación del futuro profesor en educación básica con énfasis en matemáticas.

PANORAMA INTERNACIONAL

Para realizar una revisión bibliográfica del estado del arte sobre la formación inicial del profesor de matemáticas es necesario reconocer que ésta se encuentra inmersa en contextos culturales, políticos, institucionales y sociales que exigen caracterizar el sistema educativo en el cual se ubica dicha formación. Ante la imposibilidad de caracterizar la totalidad de los sistemas educativos existentes la revisión que a continuación se presenta describe en primer lugar, y de manera general, los aspectos más relevantes que en la actualidad se debaten para orientar la formación inicial del profesor de matemáticas. En segundo lugar, se describen, en el contexto regional iberoamericano, las características de algunos de los programas en formación inicial de profesores de matemáticas.

Diversos investigadores (Shulam, 1989; Azcarate, 1998, 2000; Llinares 1996) coinciden en afirmar que la formación inicial del profesor de matemática ha estado concebida de una manera simple pues se la ha asumido como un conocimiento integrado por un buen conocimiento de las matemáticas que es complementado

con conocimientos psicopedagógicos, y centrado en la transmisión de conocimientos y destrezas. En la década de los años 80 se inicia el paradigma donde las preguntas centrales sobre la formación del profesor se refieren a la siguiente pregunta

¿Qué conocimiento es esencial para enseñar determinadas áreas, en nuestro caso las matemáticas?

Tanto la pregunta como su respuesta obedecen en parte a reconocer el avance internacional de la educación matemática como disciplina, académica e investigativa, naciente que se ocupa de los problemas relativos a la enseñanza, al aprendizaje y a la evaluación de las matemáticas.

Actualmente, en el plano internacional, existe un consenso para señalar que el profesor de matemáticas sí bien requiere de un conocimiento profundo y sólido de la Matemática, este conocimiento no es suficiente para poder enseñarla; es necesario además, que el futuro profesor posea una serie de conocimientos y experiencias en torno a cuestiones específicas relacionadas con el aprendizaje, la enseñanza y la evaluación de los conocimientos matemáticos en la escuela.

Dado que en diferentes países en la década del 90 se adelantaron reformas curriculares en la Educación Básica para dar cuenta de cuestiones como la equidad en el aprendizaje, se demandan nuevas metas y nuevas funciones para la enseñanza que se traducen en

Por otra parte, dado que en la actualidad se demandan nuevas metas y nuevas funciones para la enseñanza de las matemáticas, y que en diferentes países en la década del 90 se adelantaron reformas curriculares en la Educación Básica para dar cuenta de cuestiones como la equidad en el aprendizaje de las matemáticas, lo que se traduce en una educación matemática *para todos*, con recursos matemáticos necesarios para desenvolverse en una sociedad tecnologizada o en transición, en la construcción del conocimiento matemático a través de actividades generadas en el proceso de resolución de la tarea planteada, en el diseño y desarrollo currículo, y en seleccionar las matemáticas para los currículos. Para ello, es evidente que se necesita una formación inicial de características muy diferentes a la tradicional, en tanto se requieren profesores capaces de asumir y desempeñar funciones y responsabilidades diferentes y más variadas que las desempeñadas en años anteriores.

La operacionalización de estos principios en la formación inicial del maestro de matemáticas en algunos países de la región iberoamericana toma distintos énfasis. En el caso de Portugal, por ejemplo, la formación inicial se realiza durante los tres primeros años en la disciplina matemática; en el cuarto año, se presentan las disciplinas *relativas a la educación matemática* en contacto con la práctica educativa, y en el quinto año se realiza una pasantía para que los jóvenes maestros se integren progresivamente a los diversos aspectos de su vida profesional.

En España, también durante los primeros cinco años, el futuro maestro se forma en la disciplina y durante un año adicional, a través de un curso denominado “aptitud pedagógica”, y actualmente cualificación pedagógica (CAP, CCP, 65 a 75 créditos, 650 –750 horas, 10 destinadas al ejercicio de la docencia tutorizada) de postgrado, se realiza la profesionalización del maestro de matemáticas. Cabe anotar que muchas de las licenciaturas en matemáticas ya incluyen algunas asignaturas de la *didáctica de las matemáticas* como materias electivas siempre y cuando no rebasen un cierto límite de marginalidad. En los estudios realizados tanto en Portugal como en España sobre este tipo de formación, se encuentra que la selección de la profesión docente se realiza de manera mucho más conciente y responsable que a los 18 años, que es precisamente la edad con que un estudiante ingresa a la universidad por primera vez.

En el contexto latinoamericano, la formación en Brasil sigue estos modelos, en tanto en los tres primeros años se forma en la disciplina (se obtiene el título de bachiller en matemáticas) y en los dos últimos años, se aborda la formación en didáctica específica. Durante el período de formación disciplinar se otorga la posibilidad de elegir el campo profesional de la educación en matemáticas. El Consejo Nacional de Educación brasilero presenta las directrices generales para la formación de profesores en el sentido de reformular y organizar los cursos de las licenciaturas en matemáticas. Entre las directrices se encuentra en las siguientes :

- Apropiación de los conocimientos de la educación matemática de tal forma que puedan ser utilizados en la práctica.
- Nuevos paradigmas de producción científica que respondan satisfactoriamente al problema de la fragmentación de los modelos curriculares vigentes en el área de matemáticas.
- Definición de competencias profesionales del profesor de matemáticas, teniendo en cuenta que las competencias profesionales están siempre asociadas a la actuación y, por lo tanto, no pueden ser solo aprendidas por vía de la comunicación o la instrucción; es necesario que el profesional tenga conocimientos sobre su trabajo, pero es fundamental que pueda saber hacer.

Una cuestión importante que se debate en el seno de la comunidad es analizar y redimensionar el significado de formación inicial. D” Umbiratan al respecto cuestiona las consecuencias que ha tenido la concepción de formación del profesor de matemáticas, desde una visión de las matemáticas como producto terminado, pues esto ha contribuido a formado la conciencia que después de 4 o 5 años de cursar una larga serie de asignaturas, desde las cuales se cree que se agota todo el conocimiento matemático, y se otorgan credenciales de profesor que han permitido crear el imaginario que todo esta aprendido y por consiguiente, que es posible seguir ejerciendo la profesión reiteradamente durante 30 o 40 años siempre dando lo mismo y casi siempre de la misma manera como se aprendió en la universidad. Para D” Umbiratan, en estas creencias radica la obsolescencia y el

esclerosamiento de la profesión docente. Sin embargo, lo más grave de esta esclerosis radica en las consecuencias sociales, pues el método aprendido se vuelve receta y se cree que la receta funciona siempre con todos estudiantes. La solución es asumir con claridad qué significa una formación inicial de maestro, y ella solo tiene significado en el esquema de formación permanente pues al igual que en otras profesiones es necesario que el profesional en la docencia se actualice ante los cambios de la sociedad, de las disciplinas y de los artefactos culturales.

PANORAMA NACIONAL

La formación inicial de maestro de matemáticas en Colombia se enmarca en los distintos paradigmas y las distintas políticas educativas que en las tres últimas décadas han determinado las orientaciones para la formación del profesor. Es así como en las décadas de 1960 y 1970, la formación del maestro se concibió como el lugar de entrenamiento del profesor para la implementación de reformas educativas. Este paradigma dio lugar al fortalecimiento en los programas de formación de profesores en matemáticas (para la secundaria), de la idea ya señalada en el panorama internacional, que plantea que solo se requiere un sólido conocimiento y dominio de las matemáticas, y un conocimiento psicopedagógico general con una serie de destrezas asociadas.

Las implicaciones del Decreto 279, (1998) en los programas de formación de profesores de matemática junto a las implicaciones de universalización de la educación básica obligaron a los programas de formación de maestros a replantear el énfasis exclusivo de la formación disciplinar para incluir la formación pedagógica como área complementaria y asociada a los ejes propuestos por la norma en mención; es decir, la educabilidad, las realidades y tendencias sociales y educativas institucionales, nacionales e internacionales, y la estructura histórica y epistemológica de la pedagogía.

Por su parte, la obligatoriedad de la Educación Básica establece un nuevo lugar de desempeño de los maestros de matemáticas (desde el grado primero hasta el grado noveno), y permite rediseñar los programas de formación estandarizados hasta entonces en el desempeño en la educación secundaria. Este reconocimiento crea un nuevo programa - la licenciatura en Educación Básica con énfasis en matemáticas - que lo diferencia de la formación del profesor de matemáticas que se desempeña prioritariamente en la educación media, y que se denomina "licenciado en matemáticas."

En la actualidad, el país cuenta con 43 programas dirigidos a formar maestros cuyo lugar de desempeño es la enseñanza de las matemáticas en la educación básica. En una revisión¹ cualitativa y somera de las características de los planes

¹ Es necesario advertir que la descripción cualitativa es realizada sobre una muestra del total de la licenciaturas existentes, y que debido a la omisión de aspectos importantes, como perfiles, visiones de los programas no es posible derivar tendencias con alguna seguridad

de formación de estas licenciaturas, a partir de un análisis documental sobre las interpretaciones que cada programa realiza de los ejes integradores, se pudieron identificar las siguientes asignaturas que se sitúan en cada uno de ellos :

- a. Educabilidad, el cual está integrado mayoritariamente por asignaturas de carácter general tales como fundamentos de la educación, didáctica y aprendizaje, didáctica y evaluación, fundamentos pedagógicos y educativos. En muy pocos programas se encuentran nombres de las asignaturas referidas a conocimientos de la educabilidad específicamente en matemáticas (v.gr. didáctica de la matemática o didáctica de la aritmética). Sorprende igualmente, la ausencia de asignaturas relacionadas con los materiales y recursos didácticos que se pueden usar en el aprendizaje de las matemáticas, y de espacios relacionados con la tecnología como recurso y elemento dinamizador del currículo de matemáticas
- b. Enseñabilidad, el cual define el énfasis y se encuentra compuesto por las asignaturas propias de la disciplina matemática : álgebra lineal, teoría de grupos, cálculo diferencial e integral, geometría euclidiana, analítica, vectorial, estadística.
- c. Realidades y tendencias sociales y educativas institucionales, nacionales e internacionales, en el cual se encuentran nombres genéricos como educación para democracia, educación para el desarrollo, sociología de la educación, comunidades urbanas y campesinas.
- d. Estructura histórica y epistemológica de la pedagogía, el cual se encuentra conformado por asignaturas como epistemología e historia de la pedagogía.

Llama la atención el escaso número de programas que incluyen como conocimientos necesarios el estudio de las cuestiones relativas a lo curricular y a los documentos curriculares nacionales. al igual que la ausencia de cuestiones relativas a la evaluación. Cabe también destacar el lugar que ocupa el espacio de las prácticas, las cuales casi siempre se ubican al final de la formación (a partir del VII semestre). Finalmente, es necesario señalar que es muy difícil inferir de los programas analizados qué caracteriza el núcleo *educación básica*, en tanto algunos programas incluyen asignaturas referidas a aprendizajes de las ciencias y del lenguaje, mientras que en otros, por ejemplo, la educación básica está relacionada con cuestiones generales de la educabilidad y de la estructura histórica y epistemológica de la pedagogía.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL SABER PROFESIONAL INICIAL DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS

Tal como se ha señalado en párrafos anteriores, la comunidad internacional ha venido estableciendo algunos referentes para situar el conocimiento profesional del profesor de matemáticas. El siguiente cuadro sintetiza los aportes que

investigadores como Shulman, Grosssman, Fennenma y Loef, y Blanco proponen como contenidos esenciales en la formación :

SHULMAN	GROSSSMAN
<p>Diferentes componentes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento del contenido • Conocimiento didáctico del contenido: <ul style="list-style-type: none"> – de la materia a enseñar – pedagógico general – de los objetivos de la enseñanza • Conocimiento curricular 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento pedagógico general ▪ Conocimiento del contexto escolar ▪ Conocimiento del contenido ▪ Conocimiento didáctico del contenido
FENNEMA Y LOEF	BLANCO
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento matemático ▪ Conocimiento pedagógico ▪ Conocimiento de los aprendices 	<p>Tipos de conocimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ de y sobre las matemáticas ▪ sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas ▪ didáctico del contenido.

Para estos investigadores, el conocimiento didáctico del contenido, matemático en este caso particular, es el aspecto del conocimiento profesional relacionado con la formación en la perspectiva de la enseñanza de las matemáticas. Aunque la expresión *conocimiento de contenido didáctico* se interpreta desde diferentes matices lo que sí comparten los diversos autores de esta propuesta es lo siguiente :

- El estudio del conocimiento didáctico solo es posible con un conocimiento suficiente del conocimiento matemático.
- El estudio debe centrarse sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas del nivel educativo correspondiente.
- Los enfoques epistemológicos sobre las matemáticas son parte fundamental en este conocimiento.
- La integración del estudio de documentos curriculares tanto nacionales como internacionales.

por tanto, las propuestas que se derivan de estos principios tienen en común que : *la formación inicial de profesores de matemáticas es necesariamente diferente de la formación de matemáticos, puesto que en esta última el problema es lograr la comprensión conceptual de las matemáticas como objeto de estudio en si misma, mientras que en la formación del profesor se requiere una comprensión de las matemáticas como objeto de enseñanza*

Otra de las cuestiones importantes que hoy se presentan en los programas de formación de maestros de matemáticas es la necesidad de ampliar la concepción que se tiene del conocimiento pedagógico, en tanto éste se redimensiona para superar la visión tradicional y positivista de la formación pedagógica tradicional la cual plantea la adquisición de teorías y conceptos sin asociarlos a situaciones concretas de enseñanza, sin analizar el trabajo real de los profesores, sin estudiar las prácticas, sin conocer y reflexionar críticamente el discurso curricular y las políticas educativas, y específicamente las relacionadas con la enseñanza de las matemáticas. En contraste, la nueva visión del conocimiento pedagógico se fundamenta en el *estudio situado* del conjunto de saberes que hacen posible el trabajo docente en el aula.

Por otra parte, y atendiendo a la especificidad del contexto colombiano y al programa de licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas, es necesario y pertinente contextualizar en la categoría del conocimiento profesional del profesor de matemática, los referentes aportados por la comunidad internacional. En primer lugar, cabe compartir con la comunidad internacional que el conocimiento profesional de los maestros en las matemáticas es un saber complejo integrado por conocimientos en torno al aprendizaje de los estudiantes, a los entornos socio culturales de la institución escolar y de los estudiantes, aderezado con conocimientos que le permitan crear, diseñar desarrollar y evaluar situaciones de aprendizaje mediatizados por la matemática, y por conocimientos

referidos a las matemáticas escolares. Estos conocimientos se integran para formar el potencial formativo del maestro y se constituyen en saberes cuando hay una actualización de ese saber en situaciones prácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la educación básica. La caracterización del conocimiento como saber profesional especifica su carácter contextual, interactivo y situado, y el carácter práctico y personal, adaptado al contexto de la educación básica.

El estudio de las trayectorias por las que discurre el proceso de aprender a enseñar matemáticas debe superar el análisis de posibles componentes que se configuran por separado y luego, casi siempre en los espacios académicos de la práctica, se yuxtaponen. El saber profesional del profesor de matemáticas emerge de distintas fuentes de información y con distinta naturaleza, y cada una de las fuentes es en sí misma un saber. Así por ejemplo, el estudio de las matemáticas debe orientarse a la comprensión de las matemáticas como objeto de enseñanza y abandonar la intención prioritaria de objeto de estudio en sí misma.

Por otra parte, si se admite que el saber profesional es construido a partir de la propia actividad, tiene sentido que las estrategias de formación estén relacionadas con actividades que el futuro profesor ha de desarrollar como profesional, y dichas actividades estarán encaminadas a la resolución de problemas curriculares reales en torno a las matemáticas; la integración de las fuentes de este saber se realiza en torno a su objetivo : dar respuestas a problemas educativos de las matemáticas en la educación básica.

Finalmente, es necesario afirmar que el saber profesional, tal como se propone en este documento implica reconocer que la trayectoria de formación se integra por componentes de conocimientos explícitos y principalmente tácitos, en tanto las mismas situaciones de aprendizaje que vive el futuro maestro se convierten en medios para aprender a enseñar matemáticas. En otras palabras, se puede afirmar que aprender a enseñar matemáticas no depende exclusivamente del aprendizaje explícito de los distintos conocimientos que integran el programa de formación.

PROPUESTA DE COMPETENCIAS A EVALUAR

A continuación se propone el marco de referencia para caracterizar de cada una de las competencias que serán objeto de valoración :

I. Saber acerca de las matemáticas y saber para qué enseñar matemáticas en la Educación Básica

Esta competencia hace referencia a cuestiones tales como :

- Saber utilizar los conceptos, procedimientos y razonamientos propios de las matemáticas para interpretar y evaluar las informaciones que circulan en los medios de comunicación.

- Saber distinguir y utilizar los distintos conceptos y lenguajes de las matemáticas para interpretar y modelizar aspectos cualitativos y cuantitativos de la realidad estableciendo interrelaciones entre ellas, utilizando conocimiento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algebraico, del cálculo, combinatorio, probabilístico).
- Analizar situaciones problema en contextos matemáticos y no matemáticos y establecer posibles soluciones.
- Saber explicitar y analizar los conceptos matemáticos que están en juego en los objetivos de la enseñanza.
- Establecer conexiones entre temas matemáticos de diferentes campos o entre temas y conocimientos con otra área curriculares.
- Analizar los fines de la educación matemática en relación con las matemáticas seleccionadas en proyectos curriculares

II. Saber enseñar matemáticas

Esta competencia se refiere a las capacidades para :

- Seleccionar, proponer y analizar los conocimientos matemáticos en propuestas educativas.
- Identificar, seleccionar, usar y evaluar estrategias de enseñanza, materiales didácticos y recursos tecnológicos necesarios para proyectos de enseñanza de las matemáticas.
- Identificar y seleccionar informaciones y recursos para el desarrollo de actividades matemáticas de manera que se pueda atender a la diversidad cultural de los estudiantes.
- Decidir, construir y/o analizar críticamente secuencias de contenidos matemáticos.

III. Saber organizar y desarrollar ambientes de aprendizaje

- Analizar y seleccionar actividades para aprender matemáticas coherentes a los proyectos curriculares y a los estudiantes.
- Seleccionar y diseñar visiones longitudinales del aprendizaje de las matemáticas.
- Organizar y desarrollar ambientes de aprendizaje en torno a actividades matemáticas que propendan por el desarrollo de valores democráticos en el aula de matemáticas
- Organizar y desarrollar ambientes de aprendizaje colectivo en las instituciones en torno al proyecto educativo de las matemáticas.

IV. Saber proponer, desarrollar, sistematizar y evaluar proyectos educativos y de aula

La cual se refiere a la capacidad para :

- Organizar y gestionar proyectos colectivos de innovación de las matemáticas escolares.

V. Saber evaluar

La cual se refiere a la capacidad para :

- Integrar la evaluación como parte esencial de los proyectos educativos de las matemáticas (en el aula y en los proyectos curriculares).

VI. Saber articular la práctica pedagógica a los contextos

- Conocer e interpretar los aspectos sociológicos de los proyectos educativos de las matemáticas.
- Saber organizar y desarrollar proyectos educativos con las matemáticas para propiciar prácticas educativas democráticas.
- Diseñar y desarrollar practicas educativas de las matemáticas según los contextos institucionales y de aula.

BIBLIOGRAFÍA

- AZCARATE, P. *Sobre conocimiento didáctico del contenido. Dilemas y alternativas*. En Luis Rico, Modesto Sierra (Ediy) Primer Simposio de la Sociedad Española de investigación en Educación matemática. Universidad de Salamanca, 1998
- BLANCO L, MELLADO V y otro. *Conocimiento didáctico del Contenido de Ciencias y Matemáticas y Formación de profesores*. Revista de Educación, No. 307, 1995.
- BLANCO, L. *La enseñanza de las matemáticas en los estudiantes para profesores*. En Pensamiento de profesores y desarrollo profesional, Tomo 2. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 1992.
- BLANCO NIETO L. (1992) *Aproximación al conocimiento práctico personal de los profesores de matemáticas de E. G. B*. Enseñanza de las ciencias
- MARCELO. *Investigaciones sobre prácticas en los últimos año,s que nos aportan para la mejora cualitativa de las prácticas*. En M. MONTERO y otros (eds): *El practicum en la formación de profesores: problemas y desafíos*. Universidad de Santiago, pp 338 - 361, 1995.
- MONTERO. *Las prácticas de enseñanza en la formación del profesorado, sentido curricular y profesional*. Actas I Simposio sobre Prácticas de enseñanza, Santiago, pp 17 - 51, 1987.
- SZTAJN P, O *Que precisa saber un profesor de matemática? Uma revisao da literatura americana dos anos 90*. En: Rev Educacao matemática Ano 9 Edicao Especial