



PROGRAMAS DE FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICAS: ESTUDIO DE CASO EN COLOMBIA, COSTA RICA, CUBA Y MÉXICO

PRESERVICE MATHEMATICS TEACHER EDUCATION PROGRAMS: CASE STUDY IN COLOMBIA, COSTA RICA, CUBA, AND MEXICO

José L. Morales-Reyes, Luis C. Vargas-Zambrano, J. Antonio Bonilla, Mercedes F. Medina Ocampo, Eleany Barrios Borges, M. E. Magali Méndez
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. (Chile), Universidad La Gran Colombia. (Colombia), Universidad Autónoma de Guerrero. (México), Ministerio de Educación Superior de Cuba. (Cuba), Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. (México), Universidad Autónoma de Guerrero. (México)

josemore93@hotmail.com, luisczambranov@gmail.com, jbonillasolano@gmail.com, medinaocampomf@gmail.com, eleany.barrios@cinvestav.mx, mguevara83@gmail.com

Resumen

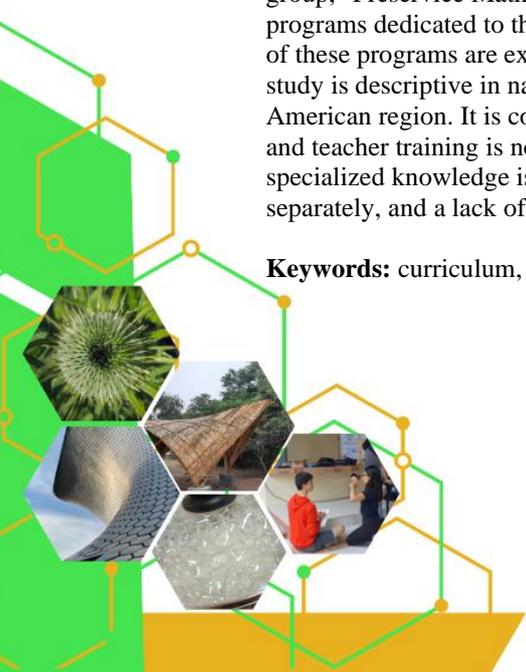
Este artículo sintetiza las reflexiones generadas en la primera edición del grupo de discusión “Formación Inicial del Profesorado de Matemáticas en Latinoamérica”, acerca de los programas universitarios dedicados a la preparación del profesorado de Matemáticas. Se examinan las características, la estructura y la fundamentación de dichos programas a partir de experiencias de Colombia, Costa Rica, Cuba y México. El estudio, de carácter descriptivo, utiliza el análisis de casos para ilustrar la diversidad de contextos de la región latinoamericana. Se concluye que, en algunos casos, no se tiene una disciplina científica de referencia específica y que la formación como profesor no siempre se ofrece en el nivel de pregrado. Además, se observan casos donde no se promueve un conocimiento especializado al abordar los conocimientos matemáticos, pedagógicos y didácticos por separado, así como falta de uniformidad en los campos laborales del futuro profesorado.

Palabras clave: currículo, futuro profesor, conocimiento matemático, conocimiento didáctico, plan de estudios.

Abstract

This article presents a synthesis of the reflections generated in the inaugural session of the discussion group, "Preservice Mathematics Teacher Education in Latin America", which focused on university programs dedicated to the education of mathematics teachers. The characteristics, structure, and rationale of these programs are examined based on experiences in Colombia, Costa Rica, Cuba, and Mexico. The study is descriptive in nature and employs case analysis to illustrate the diversity of contexts in the Latin American region. It is concluded that, in some cases, there is no specific scientific discipline of reference, and teacher training is not always offered at the undergraduate level. Additionally, there are cases where specialized knowledge is not promoted by addressing mathematical, pedagogical, and didactic knowledge separately, and a lack of uniformity in terms of the fields of work of future teachers.

Keywords: curriculum, prospective teacher, mathematical knowledge, didactic knowledge, syllabus



1. Introducción

El desarrollo de conocimientos y competencias matemáticas del estudiantado dependen de manera esencial de la formación del profesorado. Por esta razón, la formación matemática y didáctica de los docentes ha sido objeto de atención de la comunidad de investigadores en Matemática Educativa (Morales-Reyes y Zakaryan, 2024; Ruiz, 2017). En este sentido, Bastian et al. (2024) señalan que un objetivo importante de la formación universitaria del profesorado es proporcionar oportunidades de aprendizaje para que los docentes adquieran los elementos necesarios para su labor en las escuelas y, en particular, habilidades de enseñanza sólidas (Chapman y Potari, 2020).

Además, el desarrollo de la Matemática Educativa como disciplina científica ha puesto de manifiesto la necesidad de una formación especializada para la enseñanza de la matemática, que va más allá de tener competencias o conocimientos pedagógicos generales o meramente matemáticos (Neubrand, 2018; Scheiner et al., 2019). No obstante, aún existen casos en los que esta profesión es desempeñada por personas que no poseen este tipo de conocimientos especializados, siendo la labor asumida, en general, por ingenieros, matemáticos, contadores, actuarios u otros profesionales (Aké-Tec et al., 2016).

Por otro lado, aunque este estudio reconoce que la problemática de la enseñanza y aprendizaje de la matemática es multifactorial, sostiene que un núcleo central para su mejoramiento es el profesorado. Por lo tanto, considerando la diversidad en los programas de pregrado para la formación del profesorado de matemáticas (Ruiz, 2017) y el hecho de que en algunos casos la formación se obtiene a través de programas de maestría, o incluso que en el peor de los casos no existen, se vuelve imprescindible conocer las tendencias en los programas latinoamericanos que sí ofrecen formación docente. Esto implica describir sus características, estructura, fundamentación y el papel de la Matemática Educativa.

Estas categorías formaron parte de las reflexiones discutidas en la primera edición del grupo de discusión “Formación Inicial del Profesorado de Matemáticas en Latinoamérica”, que se llevó a cabo en la Universidad Nacional Autónoma de México, en el marco de la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa de 2023.

2. Marco conceptual

En línea con nuestra propuesta de grupo de estudio y discusión, la literatura especializada sobre la formación inicial de profesores de matemáticas ha enfocado sus primeros intereses en identificar las características de los programas de preparación inicial de profesores de matemáticas en el contexto de las realidades sociales, educativas, académicas y políticas de cada país. En esta comunicación, adaptamos tres categorías propuestas por Ruiz (2017) para orientar la descripción y el análisis de los programas:

- La estructura de los sistemas educativos en general.
- Elementos históricos de los programas de formación inicial del profesorado de matemáticas.
- La estructura de los programas de formación inicial del profesorado de matemáticas.

Con base en estas categorías se formularon cuatro preguntas que orientaron la discusión dentro del grupo: ¿Cómo es la estructura de los programas de formación inicial del profesorado de matemáticas? ¿Cuál es el campo de acción de los egresados de estos

programas? ¿Cuál es el rol de la Matemática Educativa en la formación de profesores de matemáticas? ¿Qué retos se enfrentan en la formación de profesores?

3. Metodología

Este trabajo se enmarca en un estudio de caso exploratorio de naturaleza descriptiva y se centra en la interpretación del fenómeno, comprendiendo con claridad los datos provenientes de fuentes primarias de información (Coller, 2005). De esta manera, se recurre al estudio de caso con el propósito de entender el fenómeno en sí mismo, es decir, su singularidad sin pretender generalizar (Giménez, 2012). No obstante, a medida que se comprende la singularidad de cada caso o plan de estudios, emergen condiciones y elementos generales que caracterizan a los programas de formación inicial de profesores de matemáticas en cada país.

Por otro lado, el análisis documental fue el insumo metódico para la descripción de los planes de estudio, que sirven como fuentes primarias de información y que recopilan de forma genérica: los objetivos de los programas de formación de profesorado de matemáticas, los perfiles del estudiante, los perfiles del egresado, la malla curricular, los enfoques teóricos y la profundización. Además, con base en el análisis cualitativo de contenido (Schreier, 2012; Kuckartz, 2019), cada uno de estos elementos actúa como unidades de análisis provenientes de un texto (plan de estudios) en el marco de su contexto de producción (tradiciones culturales, necesidades locales, tradiciones en Educación Matemática y políticas públicas).

4. Hallazgos

La estructura de los sistemas educativos es el primer elemento contextual para considerar en cada uno de los casos que se presentarán, ya que los programas de formación inicial de profesores de matemáticas están dirigidos a la profesionalización de docentes que impactarán, de diferentes maneras, en el sistema educativo de cada país. La Tabla 1, que se muestra a continuación agrupa y compara la estructura educativa de cada país.

Tabla 1.

Distribución de grados asociados a la educación primaria, secundaria y preuniversitaria.

País	División de sistema educativo		
	Educación Primaria	Educación Secundaria	Formación preuniversitaria
Colombia	Grados 1° a 5°	Grados 6° a 9°	Grados 10° y 11°
Costa Rica			
Cuba	Grados 1° a 6°	Grados 7° a 9°	Grados 10° a 11°/12°
México			

Fuente: elaboración propia.

4.1. Caso de Colombia

Es importante hacer algunas aclaraciones sobre la denominación de los programas y títulos relativos a la formación inicial de los profesores de matemáticas en Colombia: la formación inicial, equivalente a un pregrado, se realiza a través de programas de formación profesional que conducen específicamente a titularse como licenciado (Guacaneme et al., 2013). En otras palabras, un licenciado en matemáticas en Colombia es el profesional que ha completado y aprobado un programa de Licenciatura en Matemáticas, lo cual lo capacita para dedicarse exclusivamente a la enseñanza de las matemáticas en educación básica y media.

Aunque la tradición colombiana en la formación de profesores en general, y de profesores de matemáticas en particular es amplia e histórica, la evolución de los programas de formación inicial de profesores de matemáticas refleja el desarrollo de la Matemática Educativa como disciplina científica. Los primeros programas de formación de profesores de matemáticas en Colombia están vinculados a las Escuelas Normales Superiores. Por ejemplo, Jiménez (2019) documenta el caso del programa más antiguo de formación de profesores de matemáticas, que data de 1928 y surgió dentro del Curso Suplementario de Especialización Legalizada, una sección de la Escuela Normal Superior de Tunja, en Boyacá, Colombia. Este programa es actualmente conocido como la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Así, un elemento histórico y diferenciador en la génesis de la formación de profesores de matemáticas en Colombia es el papel de las escuelas normales. No es coincidencia que el Instituto Pedagógico Femenino de Bogotá diera origen a la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), y que la Escuela Normal de Varones de Tunja diera origen a la UPTC (Guacaneme et al., 2013).

En la actualidad existen 37 programas de formación inicial de profesores de matemáticas: 27 son ofrecidos por universidades públicas y 10 por universidades privadas. Todos los programas cuentan con Registro Calificado expedido por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), una licencia otorgada a un programa de educación superior que cumple las condiciones de calidad exigidas por la ley. Adicionalmente, 20 de estos programas cuentan con Acreditación de Alta Calidad. Es importante señalar que el MEN es el ente rector y vigilante de las universidades, tanto públicas como privadas, en el país. En el marco del sistema mixto que caracteriza la educación superior en Colombia, el MEN amplía la cobertura e incentiva la calidad educativa de las carreras profesionales, independiente de si pertenecen al sector público o privado.

Para nuestro caso, tomaremos uno de estos programas: la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad La Gran Colombia (UGC), adscrita a la Facultad de Ciencias de la Educación. Este programa de formación de profesores de matemáticas tiene 54 años de tradición en la ciudad de Bogotá y fue el primer programa de este tipo ofrecido en jornada nocturna para estudiantes trabajadores y/o profesores en ejercicio que desean profesionalizarse. Históricamente, el programa ha cambiado de denominación en función del contexto evolutivo de los programas en Colombia. Según Guacaneme et al. (2013) los cambios han incluido: el desplazamiento del énfasis en matemáticas hacia la educación matemática (Licenciatura en Matemáticas y Física); la adaptación a la educación del profesor de matemáticas según el nivel escolar en el que se desempeñe (Licenciatura en Educación Básica con Énfasis de Matemáticas); y la necesidad de formación en el uso de las TIC (Licenciatura en Matemáticas y Tecnologías de la Información). El actual plan de estudios del programa se muestra en la tabla 2 (Licenciatura en Matemáticas).

Tabla 2.
Núcleos y áreas de formación que integran el plan de estudios.

Núcleo de Formación	Área de Formación	Cursos
Profesional específica	Cambio y variación	Precálculo. Cálculo Diferencial. Cálculo Integral. Cálculo Multivariado. Ecuaciones Diferenciales. Didáctica para el desarrollo del pensamiento variacional.

Estructura y generalización	Fundamentos de Matemáticas y teoría de conjuntos. Álgebra Lineal. Teoría de Números. Estructuras Algebraicas. Didáctica para el desarrollo del pensamiento Numérico y Algebraico.	
Medir forma y espacio	Geometría General. Trigonometría plana y del espacio. Geometría Analítica. Didáctica para el desarrollo del desarrollo del pensamiento espacial.	
Organizar, predecir y decir	Estadística y probabilidad. Estadística Inferencial. Didáctica para el desarrollo del pensamiento aleatorio.	
Reflexión epistemológica	Historia de las Matemáticas. Epistemología de las Matemáticas.	
Educación y Nuevas Tecnologías	Matemáticas y Ambientes de aprendizaje. Diseño de Ambientes de aprendizaje con GeoGebra.	
Investigación e Innovación	Problemas de la Investigación Educativa. Investigación en Educación Matemática. Formulación de Proyectos de Investigación. Metodología de la investigación. Seminario de grado.	Consultorio: Diagnóstico Pedagógico. Consultorio: Intervención Pedagógica. Práctica Pedagógica. Práctica Pedagógica Investigativa.
Idioma extranjero	Nueve niveles de inglés, uno por semestre.	
Pedagógica	Pedagogía. Teorías del Aprendizaje. Educación y Cultura. Política Educativa. Contextos Escolares. Currículo y Evaluación. Gestión de la Información. Gestión Educativa	
Básica común	Razonamiento cuantitativo. Competencias Comunicativas I (Lenguaje Oral). Competencias Comunicativas II (Lenguaje escrito). Regeneración y Sostenibilidad. TIC. Educación Emergente. Pensamiento Empresarial Creativo. Reconfiguración.	
Ética y Humanística	Cosmología. Antropología. Ecología. Sociología. Ética Fundamental. Ética Profesional. Constitución Política y Democracia. Grancolombianidad.	
Electivas	Cinco cursos electivos.	

Fuente: Basado en Facultad de Ciencias de la Educación (2024)

En el programa, la Matemática Educativa se consolida como una disciplina científica necesaria, pero no suficiente, para la formación de profesores de matemáticas. Por ello, se articulan diferentes núcleos y áreas de formación que convergen en las competencias y el perfil del egresado del programa. En concordancia con las políticas macro, meso y microcurriculares de la universidad, el programa articula los conocimientos de los profesores de matemáticas dentro del marco teórico general de las cuencas del conocimiento (Vélez et al., 2011; Vélez, 2009). Por esta razón, el conocimiento disciplinar de las matemáticas y la Matemática Educativa es igualmente necesario al estudio del contexto educativo a través de la pedagogía, e incluso es horizontal con la formación ética desde la antropología y la sociología.

4.2. Caso de Costa Rica

En Costa Rica, todos los programas de formación docente están adscritos a universidades. La formación para obtener el grado de Licenciatura en Enseñanza de la Matemática, en el caso de las universidades públicas, suele durar entre cinco y seis años. En las universidades privadas, el mismo grado se obtiene en poco más de tres años.

Hasta 2012, en el país se tenía documentado que había cuatro universidades públicas y siete privadas con programas aprobados para la formación de profesores de matemáticas (Alfaro et al., 2013). La tendencia actual en estos programas, al menos en el caso de las instituciones públicas, es la incorporación de didácticas específicas.

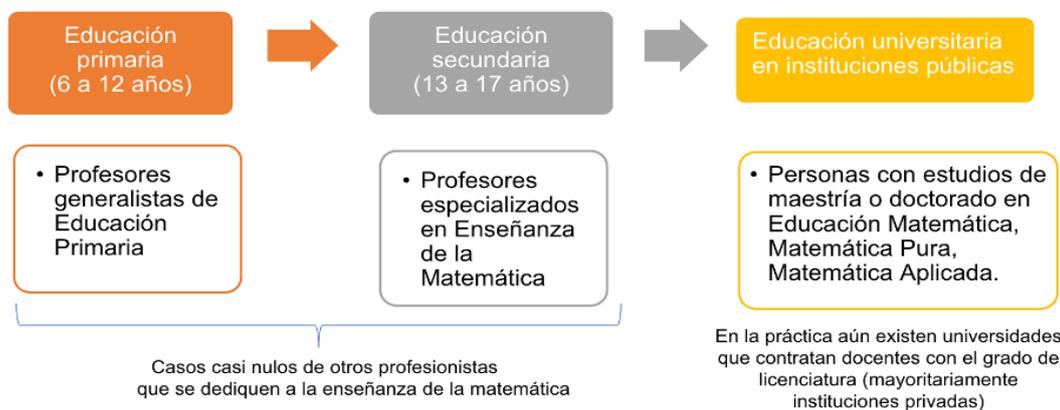
En relación con quiénes están encargados de la enseñanza de la matemática en los diversos niveles educativos, la situación es compleja. A nivel de educación primaria y secundaria, un gran número de profesionales proviene de universidades privadas, con la problemática que, de acuerdo con Morales-López (2017) y Estado de la Educación (2018), estas instituciones no se someten a las evaluaciones de estándares de calidad del Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES). Además, el Consejo Nacional de Educación Superior Privada, encargado de aprobar y supervisar a las universidades privadas, no dispone de mecanismos eficaces para garantizar la calidad de estos programas.

En el caso de las universidades públicas, a excepción de la Universidad de Costa Rica, todas tienen sus programas de formación de profesores de matemáticas acreditados por el SINAES. Esta acreditación exige, entre otros aspectos, una actualización constante y la incorporación de tendencias internacionales.

Por otro lado, en cuanto al personal a cargo de la enseñanza de la matemática se tienen perfiles asociados a cada nivel. La Figura 1 presenta un resumen del personal encargado de la enseñanza de la matemática en Costa Rica.

Figura 1.

Perfil general de los profesores de Matemáticas costarricenses en los diferentes niveles educativos.



Fuente: elaboración propia.

En relación con la figura 1, es importante destacar que el principal empleador a nivel de educación primaria y secundaria es el Ministerio de Educación Pública. Este ministerio, a través de un organismo gubernamental, establece los requisitos y procedimientos para el reclutamiento del personal docente. En las instituciones privadas, en general, predominan estos rubros, aunque también se presentan casos de profesores de Ciencias Naturales o ingenieros que imparten clases de matemáticas.

Bajo este panorama, en esta sección se presenta el caso de uno de los programas de formación de profesores de matemáticas, el que tiene mayor tiempo de acreditación en el grado de licenciatura: la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA).

De acuerdo con Escuela de Matemática y División de Educología (2017), el programa de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática de la UNA se basa en el desarrollo de competencias, siguiendo el enfoque de Tuning (González y Wagenaar, 2003). Estas competencias se dividen en generales y específicas (matemáticas,

pedagógicas y didáctico-matemáticas) y se desarrollan de forma transversal a lo largo de los cursos del plan de estudios (ver Tabla 3).

Tabla 3.

Área disciplinar y cursos/seminarios que integran el plan de estudios.

Área disciplinar	Cursos	
Matemática formal, Matemática Aplicada y Estadística	Matemática fundamental Principios de matemática I Principios de matemática II Dos cursos de Geometría Euclídea Introducción al análisis Geometría analítica Cuatro cursos de análisis	Álgebra lineal Álgebra abstracta Teoría de números Historia de la matemática Ecuaciones Diferenciales Métodos numéricos Estadística y probabilidades Estadística inferencial
Pedagogía, didácticas específicas y tecnología	Nociones generales de la educación Desarrollo humano Modelos pedagógicos y teorías de aprendizaje Pedagogía de la diversidad Currículum y planeamiento didáctico para el aprendizaje de las matemáticas Evaluación de los aprendizajes para la enseñanza de las matemáticas Tendencias de la educación matemática	Recursos informáticos Didáctica para el aprendizaje de las matemáticas y mediación pedagógica Didáctica de la Geometría Didáctica del Álgebra y el Análisis Didáctica de la Estadística y la Probabilidad Didáctica crítica para la Enseñanza de la Matemática Desarrollo y práctica docente
Investigación Énfasis en Investigación en Educación Matemática	Fundamentos teóricos de la investigación Investigación cuantitativa Investigación cualitativa	Tres seminarios de investigación enfocados en la realización de su trabajo final de graduación (realización y escritura de una investigación)
Estudios generales	<i>Cuatro cursos de las áreas:</i> Ciencias sociales Filosofía y letras	Ciencia y tecnología Arte
Idiomas	Inglés integrado para otras carreras I Inglés integrado para otras carreras II	

Fuente: Basado en Escuela de Matemática y División de Educología (2017)

El objeto de estudio de esta carrera es la educación matemática. Así, se asume que el sujeto formado es mucho más que la suma de conocimientos y competencias matemáticas y pedagógicas. Se considera que el educador de matemática debe tener una formación que no solo incluya conocimientos matemáticos, sino también una formación especializada en la enseñanza y didáctica de las matemáticas, creando una sinergia real. Esto tiene como objetivo formar al docente en matemáticas, pedagogía y didácticas específicas (Escuela de Matemática y División de Educología, 2017).

4.3. Caso de Cuba

En Cuba, los profesores de educación primaria se forman en las carreras pedagógicas de la Facultad de Formación Inicial, y obtienen el título de Licenciados en Educación, con especialidad en Educación Primaria, recibiendo una formación generalista. Los docentes de secundaria, preuniversitario y tecnológico, se gradúan en la Licenciatura en Educación, con especialidad en Matemáticas, o desde el 2016, en la Licenciatura en Educación Matemática. Es importante aclarar que, aunque todos los docentes tienen

formación universitaria, en algunos centros educativos puede haber docentes que no estén graduados específicamente en esa especialidad, pero cumplen con los requisitos exigidos para la enseñanza. Algo distintivo de la educación superior en Cuba es que todas las carreras universitarias incluyen un componente pedagógico, a través de al menos una asignatura sobre didáctica de la educación superior.

El plan de estudios para la formación inicial del profesor de matemáticas (Licenciatura en Educación Matemática), vigente desde el 2016, se estructura en tres currículos: currículo base, currículo propio y currículo optativo/electivo. Todos estos currículos incluyen tanto horas de clase como horas de práctica laboral. En total, el programa suma más de tres mil horas de currículo, de las cuales el 80% corresponden a horas de clase y el 20% a horas de práctica laboral. Estas horas están distribuidas a lo largo de la carrera (de 4 años de duración) y abarcan diferentes tipos de prácticas: familiarización en el primer año, prácticas sistemáticas y/o concentradas en el segundo y tercer año, y prácticas a tiempo parcial en el cuarto año (con tres días en una institución educativa y dos días en las universidades).

No obstante, en la distribución del plan de estudio del proceso docente, las asignaturas también incluyen horas de práctica laboral que se distribuyen a lo largo de cada período, adaptándose a las necesidades curriculares de cada una de ellas. Se destaca la existencia de asignaturas de formación laboral investigativa, especialmente en lo que respecta a didácticas y metodología de la investigación. La práctica laboral también es una asignatura de esta disciplina.

Además, el currículo base abarca diversas asignaturas que son de carácter obligatorio para todas las facultades de formación pedagógica del país, a saber: Marxismo Leninismo, Historia de Cuba, Preparación para la Defensa, Educación Física, Formación Pedagógica General, Fundamentos Básicos de la Matemática, Geometría, Álgebra, Análisis Matemático, Probabilidades Estadísticas y Formación Laboral e Investigativa.

El currículo propio, que tiene un número estándar de horas para universidad, se ocupa de aquellos contenidos y temáticas que quedan débiles en las asignaturas del currículo base. Su inclusión en los períodos de la carrera se decide en conjunto por las carreras y sus coordinadores en cada universidad.

Los currículos optativos o electivos, diseñados por cada universidad, abordan temáticas de carácter motivacional que enriquecen la cultura general de los estudiantes. Este currículo debe ser diseñado de manera que permita a los estudiantes cursarlo en otras carreras, y no exclusivamente en la suya.

Como parte del modelo profesional del Licenciado en Educación Matemática, los egresados están capacitados para ejercer la docencia en instituciones educativas de secundaria básica, preuniversitario y enseñanza técnica y profesional. Adicionalmente, aquellos estudiantes que se destacan por su formación integral, una vez comple un año de servicio social, pueden regresar a la universidad para integrarse al claustro de profesores del departamento, siempre y cuando la dirección de la facultad así lo decida. Es requisito para esta incorporación haber cursado la asignatura Didáctica de la Educación Superior.

Las principales dificultades en la formación en el país se encuentran en el ingreso y la permanencia en la carrera. Son pocos los estudiantes que, dentro de las carreras pedagógicas, optan por esta licenciatura, y de aquellos que ingresan, no todos la terminan. Sin embargo, es importante destacar que este comportamiento es común en la mayoría de las carreras de ciencias en la universidad.

4.4. Caso de México

En México, la formación inicial del profesorado de matemáticas se organiza según el nivel educativo en el que el futuro docente desempeñará su labor. Así, aquellos aspirantes a enseñar en educación secundaria suelen prepararse en Institutos Pedagógicos y Centros de Actualización del Magisterio. En contraste, la formación de profesores para educación media es menos común y generalmente la ofrecen universidades. En este contexto, Hernández y Dolores (2018) realizaron un estudio sobre los programas educativos destinados a capacitar para la docencia en educación media (ver Tabla 4) y destacan el enfoque diferenciado en la formación, que varía según si se trata de institutos especializados en matemáticas o en educación general.

Tabla 4.

Clasificación de licenciaturas que forman profesores de matemáticas en México.

Estructura institucional	Principales actividades y espacio laboral (relacionados con el campo de la ME)		Recursos (por nivel de incidencia)
	¿Qué hacen?	¿Dónde los hacen?	¿Cómo lo hacen?
Licenciatura en Matemáticas, albergadas en institutos de matemáticas			Matemáticas
Licenciatura en Matemáticas, con énfasis en ME, albergadas en institutos de Matemáticas	Docencia en Matemáticas	Institutos de niveles medio superior y superior	Matemáticas Matemática Educativa (ME)
Licenciatura en enseñanza o docencia de las matemáticas, albergadas en institutos pedagógicos	Docencia en Matemáticas	Institutos de niveles, secundaria y medio superior	Pedagogía y Educación Matemáticas ME
Licenciatura en enseñanza o docencia de las matemáticas, albergadas en institutos matemáticas	Diseños de dispositivos didácticos		Matemáticas ME Pedagogía y Educación
Licenciatura en Matemática Educativa, albergada en institutos de matemáticas	Docencia en Matemáticas Diseño de dispositivos didácticos Investigación en ME	Institutos de niveles, secundaria y medio superior y superior	Matemáticas ME Pedagogía y Educación

Fuente: Tomado de Hernández y Dolores (2018)

Cada uno de estos programas opera de manera autónoma debido a la ausencia de organismos públicos que supervisen, revisen y coordinen la secuencia de temas en el proceso de formación (Sosa y Ribeiro, 2014). En este contexto, nos centraremos en la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), que ofrece la Licenciatura en Matemáticas, permitiendo a sus egresados enseñar en niveles de secundaria y media. Este programa, que forma parte de la Facultad de Matemáticas, tiene una duración de 9 semestres. La Tabla 5 detalla la carga de Unidades de Aprendizaje para cada etapa de la formación.

Tabla 5.
Unidades de aprendizaje y etapas de la Licenciatura en Matemáticas.

Etapa	Unidades de aprendizaje
Formación institucional	Inglés I y II
	Pensamiento lógico, heurístico y creativo
	Habilidades para la comunicación de las ideas
	Manejo de las tecnologías de la información y comunicación
Núcleo de formación básica por área disciplinar	Análisis del mundo contemporáneo
	Precálculo, Cálculo I y II
	Geometría, Geometría Analítica I y II
	Álgebra básica, Álgebra superior
	Lógica y Teorías de conjuntos
Núcleo de formación profesional específica	Didáctica de la matemática I y II
	Métodos estadísticos, Probabilidad
	Cálculo III y IV
	Teoría de números
	Algebra lineal I y II, Álgebra moderna
Optativas obligatorias: orientación Matemática Educativa	Principios de computación I y II
	Elaboración y resolución de problemas
	Enfoques teóricos en ME I y II
	Análisis del sistema educativo
	Estrategias de la enseñanza y aprendizaje
	Métodos de investigación en Matemática Educativa
	Matemática Escolar
Tecnología en la enseñanza de la matemática	
Etapa de integración y vinculación	Seminario de titulación I y II
	Iniciación a la investigación
	Prácticas profesionales
	Servicio social
	Actividades no lectivas

Fuente: Información tomada de página web de la Licenciatura en Matemáticas UAGro

Durante los primeros años, el programa se centra predominantemente en la formación matemática de los futuros docentes. A partir del segundo año, los estudiantes eligen su área de especialización, como la Matemática Educativa, que se detalla en la Tabla 5. Uno de los principales desafíos para los formadores de profesores de matemáticas es crear escenarios de aprendizaje pertinentes que faciliten una transición fluida del rol de estudiante al de docente.

Conclusiones

Los casos expuestos en este documento revelan una gran diversidad en los enfoques, cursos y estructuras de los programas de formación del profesorado de matemáticas. Las investigaciones en Matemática Educativa centradas en el profesorado han destacado la necesidad de un conocimiento especializado para la enseñanza de la matemática (Ball et al., 2008; Carrillo et al., 2018). Sin embargo, esto no parece ser considerado en todos los casos seleccionados, al menos según lo evidenciado en los planes de estudio. Los casos de Colombia y Costa Rica muestran la inclusión de cursos de didácticas específicas que, en cierta medida, responden a estas demandas señaladas por algunos modelos teóricos sobre el conocimiento del profesor; además, integran esta formación de manera paralela con el desarrollo de conocimientos matemáticos y cuentan con entidades externas que evalúan constantemente la calidad de sus programas de

formación. En contraste, en los casos de Cuba y México, hay poca presencia de estas didácticas específicas, prevaleciendo un enfoque hacia el desarrollo de conocimiento matemático.

Además, en todos los casos, hay una escasez de cursos de prácticas profesionales institucionalizadas y distribuidas a lo largo de la formación del profesorado, lo cual impide una conexión efectiva entre teoría y realidad, tal como lo exige la literatura actual (Morales-Reyes y Zakaryan, 2024). Esto resalta la presencia del paradigma positivista, donde las prácticas se abordan sólo después de adquirir los conocimientos matemáticos y didácticos (Viseu y Menezes, 2014).

En cuanto a los programas para profesores de educación primaria, en todos los casos se ofrece una formación generalista para estos niveles, lo que resulta en una falta de conocimientos matemáticos y didácticos necesarios para enseñar matemáticas. Esta deficiencia a menudo se debe a la escasa cantidad de cursos especializados (Alpízar y Alfaro, 2019). Adicionalmente, en el caso de Colombia, se observa una intención similar en cuanto a la ambición de estos programas generalistas, al establecer que la formación brindada a los futuros profesores de matemáticas les permite atender tanto educación secundaria como primaria.

Como se puede observar existe una variedad de enfoques ya que los programas varían significativamente entre países e instituciones. Algunos se centran más en la teoría matemática pura, mientras que otros enfatizan la pedagogía y la didáctica.

Finalmente, se destaca la necesidad de realizar más trabajos colaborativos en la región latinoamericana para visibilizar y articular las experiencias generadas en estos países. La presencia de grupos de discusión enfocados en estos aspectos sigue siendo fundamental.

Agradecimientos

Se agradece a la Dr.C Fatma Vega Jadur, Decana de la Facultad de Educación en Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, por su colaboración complementaria en el caso de Cuba.

Referencias

- Alfaro, A.L., Alpízar, M., Morales, Y., Ramírez, M., y Salas, O. (2013). La formación inicial y continua de docentes de Matemáticas en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8, 131-179.
- Alpízar, M., y Alfaro, A. L. (2019). La formación universitaria de docentes de educación primaria: el caso de matemáticas. *Uniciencia*, 33(2), 110-154.
<https://dx.doi.org/10.15359/ru.33-2.8>
- Aké-Tec, L., López, J., y Martínez, C. (2016). La formación inicial del profesor de Matemáticas en México: el análisis de un caso. *Investigación e Innovación en Matemática Educativa*, 1(1), 101-108.
- Ball, D., Thames, M. H., y Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
<https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Bastian, A., König, J., Weyers, J., Siller, H.-S., y Kaiser, G. (2024). Effects of teaching internships on preservice teachers' noticing in secondary mathematics education [Efectos de los periodos de práctica profesional en la formación de profesores de matemáticas de secundaria]. *Frontiers in Education*, 9, 1–15.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1360315>
- Carrillo, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores, E., Escudero, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar, A., Ribeiro, M., y Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236–253.
<https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- Chapman, O., y Potari, D. (Eds.). (2020). *International handbook of mathematics teacher education. Volume 1. Knowledge, Beliefs, and Identity in Mathematics Teaching and Teaching Development* (Second edition.). Brill Sense.
- Coller, X. (2017). *Estudios de caso*. Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Escuela de Matemática y División de Educología (2017). *Plan de Estudios carrera Bachillerato y Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática*. Universidad Nacional.
- Estado de la Educación. (2018). *Costa Rica: El estado de las políticas públicas docentes*. Gobierno de Costa Rica.
- Facultad de Ciencias de la Educación (2024). *Proyecto Educativo del Programa: Licenciatura en Matemáticas*. Universidad La Gran Colombia.
- Giménez, G. (2012). El problema de la generalización en los estudios de caso.. En *Revista Cultura y representaciones sociales*. 7(13), 40-61.
- González, J., y Wagenaar, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final Fase I*. Universidad de Deusto.
- Guacaneme, E., Obando, G., Garzón-Alvarado, D., y 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.
- Hernández, J., y Dolores, C. (2018). El reconocimiento del campo académico de la matemática educativa. En M. A. Campos (Ed), *Discurso, representaciones y*

conocimientos en el campo de matemática educativa (p. 267- 318). México: ISSUE UNAM

- Jiménez, A. (2019). Formación de profesores de matemáticas: el caso de la Licenciatura más antigua de Colombia. *Praxis & Saber*, 10(22), 45-70.
<https://doi.org/10.19053/22160159.v10.n22.2019.7945>
- Kuckartz, U. (2019). Qualitative Text Analysis: A Systematic Approach. In G. Kaiser y N. Presmeg (Eds), *Compendium for Early Career Researchers in Mathematics Education. ICME-13 Monographs*, (181-197). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-15636-7_8
- Morales-López, Y. (2017). Costa Rica: The Preparation of Mathematics Teachers. In: Ruiz, A. (Ed.) *Mathematics Teacher Preparation in Central America and the Caribbean. The Cases of Colombia, Costa Rica, the Dominican Republic and Venezuela*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44177-1_3
- Morales-Reyes, J.L., y Zakaryan, D. (2024). *Theoretical and methodological elements for the study of the knowledge and competencies of preservice mathematics teachers in their practicum*. [Manuscript submitted for publication].
- Neubrand, M. (2018). Conceptualizations of professional knowledge for teachers of mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 50, 601–612.
<https://doi.org/10.1007/s11858-017-0906-0>
- Ruiz, A. (Ed.). (2017). *Mathematics Teacher Preparation in Central America and the Caribbean. The Cases of Colombia, Costa Rica, the Dominican Republic and Venezuela*. Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-44177-1>
- Scheiner, T., Montes, M., Godino, J., Carrillo, J., y Pino-Fan, L. (2019). What makes mathematics teacher knowledge specialized? Offering alternative views. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 153-172.
<http://doi.org/10.1007/s10763-017-9859-6>
- Schreier, M. (2012). *Qualitative Content Analysis in Practice*. London, England: SAGE.
- Sosa, L. y Ribeiro, C. (2014). La formación del profesorado de matemáticas del nivel medio medio superior en México. Una necesidad para la profesionalización. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 1(1), 1-15.
- Vélez, B. (2009). Problematización: Lo humano deviene en la pregunta. *Sophia*, 5, 149-160.
- Vélez, B., Cifuentes, X., y Montoya, J. (2011). Convergencia entre el conocimiento, el contexto y la perspectiva de humanidad para la reforma curricular en la Universidad La Gran Colombia-Armenia: relato de una experiencia. *Sophia*, 9, 9-19.
- Viseu, F., y Menezes, L. (2014). Desenvolvimento do conhecimento didático de uma futura professora de matemática do 3o ciclo: o confronto com a sala de aula na preparação e análise de tarefas de modelação matemática. *Relime: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 17(3), 347–375.
<https://doi.org/10.12802/RELIME.13.1734>