



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Educadora de educadores

LICENCIATURA EN
MATEMÁTICAS



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS**

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA - PEP

LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

Bogotá, febrero de 2023



Contenido

Introducción.....	5
1. Trayectoria del programa.....	7
2. Información general de la Licenciatura en Matemáticas.....	16
2.1 Misión.....	17
2.2 Visión.....	17
2.3 Objetivos de formación.....	17
2.4 Perfil del aspirante.....	18
2.5 Perfil del egresado.....	18
3. Justificación del programa.....	20
3.1 Demandas sociales del campo de conocimiento.....	20
3.2 Desafíos académicos y de formación.....	21
3.3 Análisis de la oferta de programas en el campo de estudio del medio laboral	22
4. Campo de conocimiento.....	26
4.1 Campo Educación Matemática.....	26
4.2 Formación del Profesor de Matemáticas.....	31
5. Aspectos pedagógicos.....	34
5.1 Principios pedagógicos.....	34
5.2 La identidad del profesor de matemáticas.....	34
5.3 Las relaciones entre el saber teórico y el saber práctico en el programa de Licenciatura en Matemáticas.....	38
5.4 La reflexión sobre/en/desde la práctica como asunto central de formación.....	39
5.5 La investigación formativa.....	40
5.6 Cómo se entiende el aprendizaje y la enseñanza en la Licenciatura en Matemáticas	41
6. Plan de estudios y organización curricular.....	42
6.1 Plan de estudios.....	42
6.2 Resultados de Aprendizaje.....	50
6.3 Flexibilidad del currículo.....	54
6.4 Integralidad del currículo.....	55
6.5 Recursos de apoyo académico.....	55
6.6 La evaluación del trabajo de los estudiantes.....	56
7. La práctica educativa en la Licenciatura en Matemáticas.....	59
7.1 Propósito de la práctica educativa.....	59
7.2 Modalidades y contextos de la práctica educativa.....	60
7.3 Tipos de práctica educativa.....	61
8. El trabajo de grado en la Licenciatura en Matemáticas.....	67
8.1 Monografía.....	67
8.2 Pasantía.....	67
8.3 Cursar espacios académicos de Posgrados.....	68



8.4	Proyecto de práctica educativa.....	68
9.	La investigación en la Licenciatura en Matemáticas.....	69
9.1	La investigación formativa	69
9.2	Campos y Líneas de investigación.....	73
9.3	Grupos de investigación.....	74
9.4	Investigadores reconocidos en el Sistema Nacional	75
9.5	Producción investigativa.....	76
9.6	Proyectos de Investigación	77
10.	Proyección social del programa	80
10.1	Práctica Educativa.....	80
10.2	Movilidad académica	80
10.3	Movilidad social de los estudiantes del programa	80
10.4	Relaciones con egresados	81
10.5	El club de matemáticas de la UPN.....	81
11.	Estructura administrativa, medios y recursos	83
11.1	Estructura administrativa de la Licenciatura en Matemáticas	83
11.2	Medios educativos y Recursos físicos y tecnológicos	85
12.	Autoevaluación y autorregulación	90
	Referencias.....	92



Tablas

Tabla 1. Asignaturas incluidas en el Plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas en 1984.....	9
Tabla 2. Ciclos de formación de la Licenciatura en Matemáticas en 2000	10
Tabla 3. Malla curricular del Ciclo de Fundamentación de la Licenciatura en Matemáticas	11
Tabla 4. Malla curricular del Ciclo de profundización de la Licenciatura en Matemáticas	11
Tabla 5. Datos básicos de la Licenciatura en Matemáticas (2023).....	16
Tabla 6. Licenciaturas de Matemáticas en Colombia	22
Tabla 7. Malla curricular - Fase de Fundamentación	47
Tabla 8. Malla curricular - Fase de Profundización.....	48
Tabla 9. Aportes a la formación investigativa de espacios académicos de la Licenciatura en Matemáticas	69
Tabla 10. Grupos de investigación y desempeño en los últimos 9 años (2016 – 2022)	75
Tabla 11. Investigadores reconocidos en el Sistema Nacional (MinCiencias) y clasificación en los últimos 9 años.....	75
Tabla 12. Rubros destinados a la investigación, asignados por el CIUP.....	77
Tabla 13. Funciones del Consejo del Departamento de Matemáticas	83
Tabla 14. Funciones del Comité de la Licenciatura.....	84
Tabla 15. Medios educativos	85
Tabla 16. Instalaciones UPN.....	85
Tabla 17. Áreas correspondientes en la planta física general de la Universidad	86
Tabla 18. Espacios físicos a servicio del programa	86
Tabla 19. Espacios adicionales utilizados, áreas y capacidad de estudiantes	87



Introducción

El Proyecto Educativo del Programa [PEP] de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, es un documento en el cual se materializan y se hacen operativos los principios éticos, académicos y políticos que fundamentan la Licenciatura, su estructura y su desarrollo. Está enmarcado en el Proyecto Educativo Institucional de la Universidad Pedagógica Nacional y por lo tanto atiende a su naturaleza, sus fines, sus principios y funciones, tal como están establecidas en el Estatuto Académico (Acuerdo 010 de 2018 del Consejo Superior).

El documento está organizado en once capítulos. En el primero, presentamos una breve historia del programa, desde su creación en 1955, con el fin de mostrar cuál ha sido su evolución para atender a las expectativas de la formación de profesores de matemáticas en cada época. En el segundo capítulo presentamos información general del Programa, esta incluye datos básicos, la misión, los objetivos de formación, el perfil del aspirante y el perfil del egresado. El tercer capítulo está dedicado a la justificación de la existencia de la Licenciatura. Incluye las demandas sociales que atiende el campo de conocimiento Educación Matemática, los desafíos académicos y de formación y un análisis de la oferta de programas en el campo. En el cuarto capítulo describimos el campo de conocimiento del Programa. Hacemos un breve recorrido histórico por el desarrollo de la Educación Matemática y nos centramos en la Línea de Formación del Profesor de Matemáticas. En el quinto capítulo, presentamos los fundamentos pedagógicos del Programa. Además de señalar principios pedagógicos que están en la base del Plan de estudios, nos referimos a la identidad del profesor, como constructo central de la apuesta pedagógica, a las relaciones entre el saber teórico y el saber práctico, al papel de la reflexión en la formación, a cómo entendemos la investigación formativa y a nuestra postura sobre el aprendizaje. El sexto capítulo está dedicado al Plan de estudios y a la organización curricular. Además de referirnos a las fases y los componentes de la formación, incluimos la malla curricular, nuestra conceptualización de resultados de aprendizaje, los mecanismos de flexibilidad curricular e integralidad del currículo, los recursos de apoyo académico y la evaluación del trabajo académico de los estudiantes. En el séptimo capítulo presentamos la práctica educativa, los propósitos, las modalidades y los tipos de práctica. En el capítulo ocho presentamos lo que entendemos por trabajo de grado y la descripción de las modalidades. En el noveno capítulo nos centramos en la investigación en la Licenciatura, hacemos referencia a la investigación formativa, los campos y líneas de investigación, los grupos de investigación, los investigadores reconocidos en el Sistema Nacional de Ciencias, la producción investigativa y los proyectos de investigación con financiación del Centro de Investigaciones de la Universidad Pedagógica Nacional [CIUP]. En el décimo capítulo describimos la proyección social del programa, aludimos a la práctica educativa, la movilidad académica y la relación con los egresados. En el capítulo décimo primero presentamos



la estructura académica y administrativa, los medios de apoyo académicos y los recursos físicos y tecnológicos. El último capítulo se dedica a los procesos de autoevaluación y autorregulación.

La información reportada en este documento es extraída del documento de Renovación de Registro Calificado (2018), el Proyecto educativo del programa (2016), el Documento de autoevaluación con fines de acreditación (2022), el documento La investigación en el Departamento de Matemáticas (2022), Lineamientos de la práctica educativa (2022) y Reglamento de trabajo de grado (2023).



1. Trayectoria del programa

La Licenciatura en Matemáticas fue creada en 1955 con la denominación Licenciatura en Matemáticas y Física, al mismo tiempo que la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y la Universidad Pedagógica Nacional (en ese momento denominada Universidad Pedagógica Nacional Femenina). La Universidad fue creada a partir de una reestructuración de la Escuela Normal Universitaria Femenina que a su vez fue instituida en 1951 al separar la Escuela Normal Superior en dos: la ya mencionada y la Escuela Universitaria de Varones que estableció su sede en Tunja. La Universidad quedó integrada por facultades de educación superior, el Instituto de Bachillerato, el Instituto Pedagógico Nacional para señoritas y algunas escuelas anexas. En 1962, la Universidad cambió su denominación a Universidad Pedagógica Nacional y se volvió una universidad mixta.

El currículo para la formación de profesores de matemáticas y física, en las décadas de los años 50 y 60 del siglo XX, en la Universidad Pedagógica Nacional, fue influenciado por la llegada a Colombia, y particularmente a Bogotá, de matemáticos extranjeros de prestigio internacional, en calidad de profesores de las carreras de matemáticas de la Universidades Nacional y la Universidad de los Andes (recién fundadas), quienes también impartieron cursos en la Universidad Pedagógica Nacional. Ellos introdujeron cursos de matemáticas y textos universitarios de uso común en universidades americanas y francesas. El plan de estudios de la Licenciatura de ese momento adoptó la visión estructuralista de las matemáticas y se incluyeron asignaturas como Álgebra Moderna y Topología.

En la década del 60 del siglo XX se abrieron programas de licenciatura en matemáticas y física en varias ciudades en Colombia. Dada la demanda de profesores para tales licenciaturas y aunque el objetivo de la Universidad Pedagógica Nacional era formar profesores de bachillerato, muchos de sus licenciados cubrieron plazas existentes en dichos programas. La formación matemática, muy similar a la de quienes se formaban como matemáticos, les permitía asumir cargos universitarios.

En 1969 se realizó una reestructuración de la Universidad, para atender el Plan Norteamericano de Política Económica para América Latina (ATCON). Se crearon los Departamentos de Física y de Matemáticas, así como los programas de Licenciatura en Física y Licenciatura en Matemáticas. Se establecieron los niveles: Área Básica, Área Mayor y Área Principal y los estudiantes podían combinar dichos niveles para obtener el título en dos ramas del saber (por ejemplo, Licenciado con estudios principales en matemáticas y mayores en Física).

El currículo de la Licenciatura en Matemáticas, en la década del 70 del siglo XX, se caracterizó por tener un alto porcentaje de cursos de matemáticas y una oferta menor de cursos de pedagogía y didáctica general, estos últimos impartidos por profesores de la Facultad de Educación. Quienes optaban por el Área Principal, veían materias que hasta entonces no se contemplaban en el programa, como Teoría de Números, Álgebra



Abstracta, Análisis Matemático, y Variable Compleja. El Área Principal se equiparó a una carrera de matemáticas y buena parte de los egresados en esta modalidad salieron a desempeñarse como profesores en distintas universidades del país. La práctica educativa se consideraba en ese momento como el lugar para poner en funcionamiento lo aprendido y por esa razón se hacía en los últimos semestres de la carrera.

En 1980 el Estado expidió el Decreto 080 que reestructuró el sistema de formación postsecundaria en Colombia. Entre otras cosas, en este se declaró que la educación superior era un servicio público, cumplía una función social y no podía limitarse su acceso por consideraciones de raza, credo, sexo o condición económica o social. En consonancia con la filosofía del decreto, en la Universidad Pedagógica Nacional se hizo una reforma académica, especialmente en la formación pedagógica y didáctica, a la luz de un modelo formación científica y humanística que situaba la formación del educador dentro de un contexto sociocultural. Se promovió la reflexión en torno a la historia de las ciencias, la pedagogía y el conocimiento, y las distintas relaciones entre sociedad, educación y pedagogía. De esta manera la Universidad difundió corrientes pedagógicas contemporáneas, las reelaboró y se apropió de ellas, de manera que permitieran tener elementos de análisis sólidos para la interpretación del campo de acción del educador.

En 1982 y comienzos de 1983, el Departamento de Matemáticas hizo una revisión de la propuesta de formación de la Licenciatura en Matemáticas para ajustarla a los elementos contemplados en el Decreto 080 de 1980. Esta propuesta fue presentada a una comisión evaluadora del ICFES, entidad que la aprobó y autorizó su funcionamiento desde el primer semestre de 1984. El Programa propuesto amplió la formación social y humanista e hizo mayor énfasis en la fundamentación científica e investigativa, con el fin de desarrollar en los futuros educadores una actitud pedagógica e investigativa que les permitiera perfeccionar continuamente los procesos de enseñanza y aprendizaje. La filosofía del programa se rigió por interrogantes sobre el contenido matemático fundamental que debía tener un licenciado para enfrentar la enseñanza de las matemáticas, sobre la formación que debía impartirse para inducir en los profesores de matemáticas una conciencia crítica y renovadora y sobre las diversas técnicas y métodos didácticos para que los profesores pudieran ofrecer una formación matemática genuina a los escolares.

En 1984 el plan de estudios de la Licenciatura se distribuyó por Unidades de Labor Académica [ULAS], con un total de 3200. De estas ULAS, el 45% correspondía al área de formación específica, que comprendía el conjunto de actividades académicas tendientes a desarrollar el aprendizaje en matemáticas. El 20% correspondía al área de formación pedagógica y didáctica, que se fundamentaba en el principio que expresa que un buen docente de matemáticas no debe poseer sólo conocimiento matemático, sino que debe tener una actitud que le permita vivir y aplicar la matemática, y ser investigador de ella y de su enseñanza. Otro 20% correspondía al área de integración, que tenía como propósito ofrecer a los estudiantes una formación social, cultural, humanística y en una segunda lengua, que les permitiera ir más allá de los objetivos específicos de la disciplina que iban a enseñar, apuntara a metas de la vida y de la sociedad y, además, enlazara sus enseñanzas con los valores de ésta. El otro 15% estaba asociado al área de

flexibilidad curricular que ofrecía al estudiante la posibilidad de profundizar en temas propios de la Matemática, mediante la selección de asignaturas electivas. En la Tabla 1 listamos algunas de las asignaturas correspondientes a cada área.

TABLA 1. ASIGNATURAS INCLUIDAS EN EL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS EN 1984

Área de formación específica (45%)	Área de Formación pedagógica y didáctica (20%)	Área de integración (20%)	Área de flexibilidad curricular (15%)
Fundamentos Álgebra Cálculo Geometría Aplicaciones Didáctica	Seminario de lecturas Práctica docente I Seminario de práctica I Práctica docente II Seminario de práctica II Práctica docente III Educación y sociedad* Educación y cultura* Educación, economía y política* Educación y conocimiento*	Inglés I Inglés II Inglés III Taller de lengua Lógica de las ciencias Filosofía de las ciencias Historia de las ciencias	Lógica matemática Geometría Teoría de campos Topología Variable compleja Análisis numérico

*Asignaturas ofertadas por la Facultad de Educación

Entre 1985 y 1989, para entrar en consonancia con tendencias de la época, el currículo de la Licenciatura dio cabida a espacios de aplicabilidad de las matemáticas y el uso de tecnología computacional. Se incluyeron las asignaturas: Física I, Física II, Física III, Seminario de Aplicaciones, Computación I y Computación II. La formación computacional en el Programa incluyó el estudio del lenguaje de programación “Logo” en los primeros computadores personales que hubo en Colombia. A partir de esa introducción, la formación tecnológica se constituyó un asunto importante en el currículo.

En un ajuste realizado a la malla curricular en 1993 se eliminaron las asignaturas Computación I y Computación II y en su defecto se incluyeron los cursos de Algoritmos e Introducción a los Lenguajes de programación, que fueron ubicadas en los dos primeros semestres. Además, los estudiantes tenían la posibilidad de optar por cursar algunas de las siguientes asignaturas adicionales: Arquitectura de los PC, Sistemas operativos, Lenguajes de programación o Ambientes de trabajo en programación. Si tomaban los cuatro cursos y hacían un trabajo de grado considerando temas relacionados con matemáticas y computación recibían el título con la denominación Licenciatura en Matemáticas con énfasis en Computación.

En 1999 se hizo un cambio sustantivo al programa de Licenciatura en Matemáticas, en consonancia con las orientaciones del Comité Nacional de Acreditación [CNA] y de acuerdo con el Decreto 272 de 1998 del Ministerio de Educación Nacional [MEN]. Esta nueva versión inició actividades en el primer semestre del año 2000 y logró lo que en ese momento se llamaba Acreditación Previa (hoy Primer Registro Calificado),



mediante la Resolución 1285 de mayo 17 de 2000. El plan de estudios “acreditado” es lo que la Subdirección de Admisiones y Registro de la Universidad Pedagógica Nacional internamente denomina la versión 1 del plan de estudios.

La Licenciatura experimentó los siguientes ajustes con relación a la propuesta curricular anterior: (i) Se introdujeron núcleos del saber pedagógico básicos y comunes a todos los programas de formación de profesores, tales como la educabilidad del ser humano en sus diversas dimensiones, la enseñabilidad de las disciplinas y saberes en el marco de sus dimensiones histórica, epistemológica, social y cultural y la estructura histórica y epistemológica de la pedagogía y sus posibilidades de interdisciplinariedad. (ii) Se adoptó a la Educación Matemática como el campo disciplinar e investigativo. En ese sentido, la formación pedagógica y didáctica ganó mayor relevancia y se enfatizó, nuevamente, en que la formación matemática de los futuros educadores debía enfocarse en su desempeño profesional, por lo que no podía ser igual a la formación matemática de un matemático. (iii) Se empezaron a incorporar en los cursos de pedagogía y didáctica, fundamentos didácticos específicos para las matemáticas escolares. (iv) Se suprimió el énfasis en computación para dar la misma formación en tecnología computacional a todos los estudiantes, centrada en el provecho que se podía sacar a la programación para aprender y enseñar matemáticas. (v) Se modificó el sistema de medida del trabajo académico, pasando ULAS al sistema de créditos, con el que se establecieron horas para el trabajo presencial y el trabajo independiente en cada asignatura, según la intensidad horaria.

La Licenciatura se estructuró en dos ciclos de formación: fundamentación y profundización, según en Proyecto Educativo Institucional de la Universidad, (UPN-PEI, 2001, p. 64). En Tabla 2 describimos los dos ciclos que caracterizaban el proceso de formación.–

TABLA 2. CICLOS DE FORMACIÓN DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS EN 2000

	Ciclo de fundamentación	Ciclo de profundización
Propósito	Aproximar a los estudiantes, a los fundamentos conceptuales, metodológicos y contextuales básicos para el desempeño como profesional de la Educación Matemática.	Propiciar espacios para cualificar la investigación formativa a través de la participación en proyectos pedagógicos que aporten al campo de la educación matemática.
Actividades priorizadas	Se privilegian actividades relacionadas con la resolución de problemas (saber matemático) y de estudios de caso de situaciones educativas de las matemáticas (saber pedagógico), para acercar a los estudiantes a la complejidad social que demanda la profesión docente.	Se privilegian actividades relacionadas con la planificación, el diseño, experimentación y la gestión de proyectos educativos innovativos encaminados a elevar la cultura matemática de la sociedad. Se hace énfasis en la práctica educativa.
Duración	6 semestres	4 semestres

La adopción del sistema de créditos exigió cambios sustanciales en la concepción de los factores que intervienen en el aprendizaje, en la construcción de nuevas y variadas actividades de formación y en el establecimiento de procesos interinstitucionales que

permitieran posibilitar transferencias y homologaciones. El avance logrado con el sistema de créditos residió en el establecimiento de la aceptación de las diferencias individuales en el aprendizaje, lo cual se operacionalizó en la adopción de un sistema de promoción continua, sin el establecimiento de prerrequisitos. En la Tabla 3 presentamos la malla curricular del Ciclo de fundamentación. El trabajo realizado por los estudiantes en el ámbito disciplinar enfatizó en la resolución de problemas como fuente de la construcción del saber. La formación pedagógica y didáctica integró el estudio de casos, diagnósticos del aprendizaje y trabajos de campo.

TABLA 3. MALLA CURRICULAR DEL CICLO DE FUNDAMENTACIÓN DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

I	II	III	IV	V	VI
Componente de integración					
Algebra					
Geometría					
			Cálculo		Aplicaciones de las matemáticas
Tecnología e informática					
			Formación ciudadana	Matemáticas y cultura	
			Diseño y desarrollo curricular en matemáticas		
			Didáctica de las matemáticas		
Lengua materna y extranjera					
Cultura corporal y estética					

El diagrama describe, con líneas punteadas, la tendencia a superar los límites entre las diferentes áreas que conforman el saber disciplinar de y sobre las matemáticas. En particular, cobraron valor los espacios académicos denominados Componente de integración I, II y III, por cuanto en ellos se buscaba la resolución de problemas con el uso de distintas herramientas matemáticas. Con esta componente, se pretendía trascender la actividad académica magistral para desarrollar una forma de interacción dinámica y abierta tipo taller. De igual manera los dos espacios de Matemática y Cultura I y II eran espacios que buscaban trascender la actividad tradicional de clase, para ubicarse en la dinámica de seminario. Conscientes de la responsabilidad que exige el paso de un currículo agregado a un currículo flexible, el equipo de profesores responsables del proyecto se organizó en grupos de trabajo y creó un seminario permanente para la construcción y rediseño de las actividades.

En la Tabla 4 presentamos la malla curricular correspondiente al Ciclo de profundización se propusieron electivas en dos líneas (de matemáticas o de didáctica de las matemáticas), para dar continuidad al Ciclo de fundamentación. El estudiante tenía la oportunidad de escoger una línea y desarrollar las asignaturas correspondientes, con la posibilidad, si así lo deseaba, de cambiar de línea.

TABLA 4. MALLA CURRICULAR DEL CICLO DE PROFUNDIZACIÓN DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS



VII		VIII		IX		X	
Electiva de la línea							
Dos Electivas en matemáticas							
Dos Electiva de profundización en educación matemática				Practica Educativa			
Físicas							
Evaluación	Investigación Formativa	Comunicación y Educación Matemática	Trabajo de grado				

Los espacios electivos contribuían a profundizar en aspectos referidos a la Matemática, a la Informática y a desarrollos investigativos en Educación Matemática. Las electivas propuestas estaban asociadas al Álgebra (Teoría de Grupos, Teoría de Campos, Tópicos en Álgebra y Didáctica del Álgebra), a la Geometría (Geometrías no Euclidianas, Topología, Tópicos en Geometría y Didáctica de la Geometría), al Cálculo (Sucesiones y Series, Ecuaciones Diferenciales, Tópicos de Cálculo y Didáctica del Cálculo), a la Informática (Diseño de Textos y Gráficos – Manejo de Multimedia, Programación Visual, Diseño y Evaluación de Software Educativo y Didáctica de la Informática) y a la Educación Matemática (Etnomatemática, Epistemología de las Matemáticas escolares, Historia de la Educación Matemática en Colombia). En el Ciclo de Profundización, los estudiantes se inscribían durante dos semestres en uno de los grupos de investigación de la carrera y realizaban actividades de carácter investigativo formativo. Su trabajo de grado consistía en la presentación escrita de las actividades realizadas.

En 2003, se hicieron los siguientes ajustes adjetivos al plan de estudios, en consonancia con directrices propuestas en 2001 en el Proyecto Educativo de la Universidad Pedagógica Nacional [UPN]: (i) Se adoptaron en la estructura curricular los ambientes de formación disciplinar, pedagógico, investigativo, tecnológico, lingüístico y deontológico, lo que llevó a organizar los espacios académicos en cada ambiente y a la disminución de la formación matemática para dar cabida a otros espacios de formación que enriquecieran el saber cultural de los futuros educadores. (ii) Se buscó darle más fuerza al saber práctico dirigiendo el foco de todas las asignaturas hacia el conocimiento del profesor de matemáticas y creando unos espacios de práctica educativa inicial en los cursos de pedagogía y didáctica, adicionales a la práctica de inmersión, que se hacía hacia el final de la carrera. (iii) Se propendió por lograr una mayor coherencia entre la formación matemática brindada en los espacios del ambiente disciplinar y los presupuestos didácticos que eran fuente de reflexión en los espacios de pedagogía y didáctica. (v) Se eliminaron los espacios Componente de integración I, II, III y IV, pues resultaban de difícil manejo administrativo y presupuestal. (vi) Se generaron líneas de profundización en el ambiente disciplinar, entre las cuales estaba la profundización en Informática, que recogió la experiencia obtenida en el énfasis en computación. Estos cambios dieron lugar a la segunda versión del plan de estudios. Fruto de la cultura de la autoevaluación que se instauró en la Licenciatura, mediante Resolución 1916 de 2006, el Programa recibió su 1° (primera) Acreditación de Alta Calidad.



En 2008 se introdujeron cambios al plan de estudios, para hacer viables principios educativos contemplados en el Acuerdo 035 de 2006 del Consejo Superior Universitario de la UPN, en donde se contempló un nuevo Reglamento Académico. El Acuerdo reguló las actividades académicas y estableció estrategias, procedimientos y condiciones para el diseño, implementación y evaluación de los programas académicos. Esta directriz implicó la modificación del plan de estudios en varios aspectos: (i) Se reorganizaron los espacios académicos de la línea de pedagogía y didáctica y se introdujeron las asignaturas Enseñanza y Aprendizaje de la Aritmética y el Álgebra, Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría, Enseñanza y Aprendizaje del Cálculo, Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística, y Tecnología y Educación Matemática. (ii) Se disminuyeron espacios obligatorios de formación en Matemática. (iii) Se hizo una redistribución de cursos por semestre y se eliminó la línea de profundización en Informática. (iv) Se le dio relevancia al trabajo de grado, asignándole créditos, pues hasta el momento solo era obligatorio, pero no tenía una asignación de créditos; lo anterior se hizo para destacar la formación investigativa. Este ajuste es el que se denomina la tercera versión del plan de estudios de la Licenciatura.

Mediante la Resolución 9909 de diciembre de 2010 el Programa recibió el Segundo Registro Calificado, por siete años, contados desde la fecha de obtención de la Primera Acreditación de Alta Calidad (en 2006). Por Resolución 11152 de septiembre de 2012 el Programa obtuvo el Tercer Registro Calificado y por Resolución 2497 de 2011 la Licenciatura obtuvo la Segunda Acreditación de Alta Calidad. En agosto de 2015, mediante Resolución 12261, la Licenciatura obtuvo la Tercera Acreditación de Alta Calidad por 4 años y por Resolución 17463, de agosto de 2017, la Licenciatura obtuvo su Cuarto Registro Calificado. Mediante la Resolución 003250 del 05 de marzo de 2020, del Ministerio de Educación Nacional, le fue otorgada al Programa la Cuarta Acreditación de Alta Calidad, por un periodo de cuatro años. Gracias a esta acreditación, la Licenciatura también obtuvo renovación de registro calificado por 7 años.

En 2018, fruto de los ejercicios de autoevaluación, se realizó un nuevo ajuste al plan de estudios. Se atendieron indicaciones del MEN contempladas en la Resolución 02041 de 2016 que exigían que el programa tuviera 50 créditos de práctica educativa. Además, se hicieron los siguientes ajustes, cuyas modificaciones configuran la actual versión del plan de estudios (cuarta versión):

- Se modificó la denominación de ambientes de formación, para referirse a componentes de formación. Se hizo modificó al número de créditos (de 161 a 160) para ajustar la Licenciatura al nuevo Estatuto Académico de la UPN (Acuerdo 010 de 2018 del CSU).
- Se consideraron 4 créditos electivos de los componentes disciplinar y pedagógico, 4 créditos electivos de formación cultural y 12 créditos optativos¹ del componente disciplinar.

¹ En la descripción de la malla curricular actual explicamos la diferencia entre crédito electivo y crédito optativo.



- Se ubicaron los siguientes espacios académicos en diferente semestre de donde estaban, para ajustar el número máximo de créditos por semestre a las indicaciones del Estatuto: Teoría de Conjuntos, Inferencia y Métodos Estadísticos (este dejó de ser optativo, para ser obligatorio) y Enseñanza y Aprendizaje de la Aritmética y el Álgebra.
- Se aumentó el número de créditos de los espacios académicos: Práctica en Aula, Práctica de Integración Profesional a la Escuela, Enseñanza y Aprendizaje de la Aritmética y el Álgebra, Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría, Enseñanza y Aprendizaje del Cálculo, Enseñanza y Aprendizaje de la Estocástica, y Tecnología y Mediación Tecnológica en el Aula de Matemáticas. Lo anterior se hizo para cubrir el número de créditos de práctica exigidos.
- Se crearon nuevos espacios académicos: Sensibilización e Interacciones en la Escuela, Seminario de Práctica en Aula, Seminario de Práctica de Integración Profesional a la Escuela y Seminario de Práctica en Contextos Diversos. Los seminarios de práctica se abrieron para apoyar procesos de reflexión acerca de la práctica educativa e promover la formación investigativa.
- Se disminuyeron créditos de los espacios académicos: Sistemas Numéricos, Didáctica de las Matemáticas, Tópicos de Historia de las Matemáticas, Educación, Cultura y Sociedad, Modelos Pedagógicos y Conocimiento Curricular para la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas y Trabajo de Grado.
- Se reemplazaron espacios académicos: Taller de Lengua I por Taller de expresión oral, Taller de Lengua II por Taller de Escritura y Redacción, Teoría Curricular y Currículo Escolar Colombiano por Conocimiento Curricular para la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas, Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística por Enseñanza y Aprendizajes de la Estocástica, Tecnología en Educación Matemática por Tecnología y Mediación Tecnológica en el Aula de Matemáticas, Proyecto de Aula por Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas Escolares y Práctica Según Modalidad por Práctica en Contextos Diversos.
- Se disminuyeron los créditos optativos de 15 a 12 a cursar en el Ciclo de profundización y de 6 a 4 créditos electivos disciplinares y pedagógicos. Los cursos optativos ahora son: Teoría de Grupos y Anillos, Teoría de Campos, Profundización en Álgebra, Ecuaciones Diferenciales, Análisis Matemático, Profundización en Cálculo, Análisis de Varianza y Regresión Lineal, Profundización en Estadística, Geometrías no Euclidianas, Topología y Profundización de Geometría.
- Se asignaron créditos de tipo teórico y de práctica pedagógica a los espacios: Educación, Cultura y Sociedad, Taller de Escritura y Redacción, Modelos Pedagógicos, Conocimiento Curricular para la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas, Tecnología y Mediación Tecnológica en el Aula de Matemáticas, Enseñanza y Aprendizajes de la Aritmética y el Álgebra, Enseñanza y Aprendizaje



de la Geometría, Enseñanza y Aprendizaje del Cálculo, Enseñanza y Aprendizaje de la Estocástica, Evaluación de las Matemáticas Escolares.



2. Información general de la Licenciatura en Matemáticas

La Licenciatura en Matemáticas ofrece una formación de pregrado en la UPN. Esta institución, de carácter público, tiene como objetivo formar educadores al servicio de la educación del país y del mundo, que sean capaces de comprender y transformar contextos, en diferentes niveles y modalidades del sistema educativo colombiano y atendiendo a la población diversa que constituye nuestro país. Mediante la actividad académica, la UPN produce y difunde conocimiento profesional docente, educativo, pedagógico y didáctico especializado.

La Universidad está organizada en cinco Facultades: Facultad de Bellas Artes, Facultad de Ciencia y Tecnología, Facultad de Educación, Facultad de Educación Física y Facultad de Humanidades. La Facultad de Ciencia y Tecnología está conformada por cinco Departamentos, Matemáticas, Biología, Física, Química y Tecnología y por el Centro de Innovación y Desarrollo Educativo y Tecnológico [CINNET]. La Licenciatura es uno de los programas del Departamento de Matemáticas [DMA]. Los datos básicos del Programa se encuentran en la Tabla 5.

TABLA 5. DATOS BÁSICOS DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS (2023)

Datos básicos del programa de Licenciatura en Matemáticas						
Facultad	Ciencia y Tecnología					
Departamento	Matemáticas					
Denominación el programa	Licenciatura en Matemáticas					
Título que otorga	Licenciado en Matemáticas					
Instalaciones donde se desarrolla	Calle 72					
Área de conocimiento	Ciencias de la Educación					
Nivel de formación del programa	Pregrado		x		Posgrados	
Modalidad	Presencial	x	Distancia		Virtual	Otra
Programa acreditado por CNA	Sí		x		No	
Duración – en semestres	10					
Código SNIES	157					
No. de créditos	160					
Jornada	Diurna		x		Nocturna	
Año de iniciación de actividades académicas	1951					
Aprobación para su creación						
Norma interna de creación Acuerdo Consejo Académico	Resolución 3195 y Acuerdo 020 del 28 de diciembre de 1990					
Registro calificado vigente						
Resolución MEN No.	003250					
Fecha de expedición	5 de marzo de 2020					
Fecha de vencimiento	4 de marzo de 2027					
Acreditación de alta calidad						
Resolución MEN No.	003250					
Fecha de expedición	5 de marzo de 2020					



Vigencia de la acreditación – en años	4 años
Fecha de vencimiento	4 de marzo de 2024

2.1 Misión

La Licenciatura en Matemáticas es un programa de pregrado, ofertado por una universidad educadora de educadores, que establece su misión en tres ejes: docencia, investigación y proyección social. En ese sentido, el quehacer de la Licenciatura se dirige a:

- Formar profesionales de la educación matemática para los niveles educativos de Educación Básica Secundaria y Educación Media, cuya identidad profesional (en las dimensiones del *saber*, el *hacer* y el *ser*) les permitirá actuar con compromiso incidiendo, desde su rol como profesores de matemáticas, en el desarrollo social y cultural de los colombianos.
- Producir y difundir conocimiento en el campo de la Educación Matemática, que contribuya a resolver problemas de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, atienda situaciones educativas, tanto las relacionadas con la formación de profesores de matemáticas, como las que se presentan en la educación matemática de estudiantes de Educación Básica Secundaria y Media, poniendo la educación matemática al servicio de las transformaciones que demanda la sociedad.
- Proyectar el conocimiento construido en el campo de la Educación Matemática a las comunidades de incidencia: escolares, universitarias e investigativas, constituyéndose en referente sobre la formación de profesores de matemáticas y sobre líneas actuales que determinan el desarrollo del campo de la Educación Matemática, a nivel nacional e internacional.

2.2 Visión

La Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional será reconocida por la sociedad colombiana como líder en la formación de profesores de matemáticas para la Educación Básica Secundaria y Media, con conocimientos, aptitudes, actuaciones, actitudes, emociones y sistema de valores (elementos que hacen parte de la interacción dialógica de las dimensiones que configuran la identidad profesional: saber, hacer y ser), con los cuales desempeñarse profesionalmente, comprometiéndose con ello a promover: la educación matemática de la población colombiana, el desarrollo social y cultural de los colombianos y los principios, metas y valores consagrados en el proyecto institucional de la Universidad Pedagógica Nacional y en la Constitución Política de Colombia.

2.3 Objetivos de formación

En consonancia con la misión y la visión, la Licenciatura en Matemáticas concibe los siguientes objetivos de formación para sus estudiantes, futuros educadores matemáticos:

- Formar educadores matemáticos para la Educación Básica Secundaria y Media, cualificados y comprometidos con el desarrollo social, educativo, ético y científico de Colombia, que comprendan las realidades sociales del contexto de



desempeño profesional y generen acciones, desde el contexto educativo de la educación matemática, para su mejoramiento, fomentando la cultura del diálogo y el respeto por la diferencia.

- Formar educadores reflexivos que contribuyan a gestionar mejoras en el currículo escolar colombiano y en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación de las Matemáticas de estudiantes de Educación Básica Secundaria y Media.
- Formar educadores matemáticos comprometidos con impulsar el uso de tecnologías, principalmente computacionales, como instrumentos de pensamiento y actividad matemática, puestos al servicio de la resolución de problemas de las matemáticas en la Educación Básica Secundaria y Media.
- Formar educadores comprometidos con ser agentes de cambio que incidan, desde su rol como profesores de matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media, en la construcción de ciudadanía democrática, justa, crítica y responsable.
- Formar educadores reflexivos y críticos que cuestionen las prácticas educativas de su entorno, identifiquen problemáticas sobre las cuales puedan intervenir, desde su lugar como educadores matemáticos, y busquen alternativas de solución, siguiendo procesos de indagación sistemáticos.

2.4 Perfil del aspirante

El aspirante a la Licenciatura en Matemáticas debe reunir las siguientes condiciones:

- tener competencias comunicativas básicas en su idioma nativo y conocimientos sobre las matemáticas escolares,
- tener interés en formarse para ser profesor adquiriendo conocimientos sobre las matemáticas, sobre su enseñanza, su aprendizaje y su evaluación,
- tener interés en formarse en y para la enseñanza de las matemáticas, la evaluación del aprendizaje de las matemáticas, la comunicación con niños y adolescentes, el uso de la tecnología en la educación matemática, el análisis crítico de políticas, prácticas, condiciones y circunstancias que rodean la educación matemática, y en competencias investigativas básicas,
- asumir como suyos valores de respeto, tolerancia, responsabilidad, convivencia y habilidades para el trabajo en equipo.

2.5 Perfil del egresado

Un Licenciado en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, es un profesional de la educación matemática con conocimientos, aptitudes, actuaciones, actitudes, emociones y sistema de valores (elementos que hacen parte de la interacción dialógica de las dimensiones que configuran la identidad profesional: *saber, hacer y ser*), con los cuales desempeñarse profesionalmente como profesor de matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media y participar de manera pertinente en:



- La gestión de propuestas educativas e innovaciones curriculares en las que se incorporan avances pedagógicos, didácticos, disciplinares, científicos y tecnológicos, a favor del aprendizaje de las matemáticas, con conocimiento matemático y didáctico, y con actitud reflexiva y comprometida.
- La evaluación crítica y formulación de estándares, proyectos educativos institucionales, y lineamientos curriculares para la educación matemática de la Educación Básica Secundaria y Media, teniendo en cuenta el contexto social y cultural para los que son formulados, y los avances teóricos de las distintas disciplinas involucradas.
- La generación de ambientes de aprendizaje que propendan por la conformación de comunidades en el aula en los que se realiza actividad matemática (conjeturar, argumentar, explorar, generalizar, justificar, inducir, comunicar, entre otros), y se utiliza la tecnología como mediadora en la construcción del conocimiento.
- El diseño, desarrollo e implementación de materiales didácticos y recursos tecnológicos, con el fin de propiciar un mejor aprendizaje de las matemáticas.
- El diseño e implementación de proyectos educativos investigativos, articulados con la realidad social, cuyo fin es contribuir a elevar la cultura matemática del ciudadano colombiano.



3. Justificación del programa

3.1 Demandas sociales del campo de conocimiento

Las demandas sociales del campo de la Educación Matemática que justifican la existencia del programa de Licenciatura en Matemáticas están relacionadas con la realidad de las condiciones sociales y culturales de gran parte de la población colombiana, en las que se evidencian inequidades, injusticia, pobreza y bajo capital cultural; algunos de estos asuntos o ciertos elementos que los componen pueden atenderse a través de la educación, de una educación que reconozca estas realidades y que con un compromiso de ser de las más altas calidades posibles pueda contribuir a transformar las realidades sociales y culturales de miembros de la sociedad. . Esto pone en evidencia la necesidad de formar profesionales egresados de programas de formación de profesores comprometidos con la construcción de un país más justo, incluyente y equitativo, asumiendo la educación matemática de niños y jóvenes colombianos como una apuesta de desarrollo y transformación social. En ese sentido, la Licenciatura en Matemáticas asume la corresponsabilidad con la Universidad Pedagógica Nacional de formar educadores que conciben su práctica profesional como una acción que rebasa la actuación en las aulas y se sitúa en las prácticas educativas con las matemáticas, mediante las cuales se logra afectar el sistema educativo en su conjunto y los entornos sociales de influencia, en busca del bienestar colectivo.

De otro lado, informes de la OCDE situaron a Colombia en 2021 como el segundo país, entre sus miembros, con mayor número de jóvenes que no estudian ni trabajan, de esta manera, una oferta académica de educación superior pública que atienda los deseos de muchos jóvenes por contribuir a transformar realidades de nuestros compatriotas resulta pertinente.

De acuerdo con los planteamientos expuestos, las demandas sociales que atiende el programa de Licenciatura en Matemáticas se dirigen a diferentes grupos humanos. A continuación, hacemos referencia a cada uno.

En primer lugar, ubicamos demandas de la población colombiana en general, que reclaman el agenciamiento de cambios sociales para el logro de una real democracia tanto en las formas de enfrentar problemáticas que aquejan a la población, como en las opciones de mejoramiento de las condiciones de vida y en la promoción de la movilidad social. Los egresados del programa de Licenciatura en Matemáticas están equipados con herramientas conceptuales y prácticas básicas para comprender el entorno y promover cambios benéficos a partir de la acción educativa con las matemáticas.

En segundo lugar, ubicamos demandas del sistema educativo, que aboga por reales transformaciones curriculares en las instituciones escolares, de cara a los Lineamientos curriculares de matemáticas (MEN, 1998) y a los Estándares básicos de competencias matemáticas (MEN, 2006), que propenden por el desarrollo de proyectos educativos institucionales auténticamente ligados a los entornos socioculturales en donde se ubican.

En tercer lugar, señalamos demandas de la investigación en Educación Matemática. Estas tienen que ver con el aporte de los grupos de investigación, los profesores, los



estudiantes y los egresados, con producción académica relevante, que contribuya a construir conocimiento sobre la educación matemática que necesitan los niños y los jóvenes colombianos, e incluso de otros países. Las líneas de investigación en las que se enmarca el ejercicio académico de los profesores (Diversidad y Educación matemática, Educación Estadística, Argumentación y Prueba en geometría, Tecnología y Educación matemática, Talento matemático y la Formación del profesor de Matemáticas) son un referente nacional e internacional y brindan herramientas conceptuales y metodológicas para el crecimiento de la comunidad de investigadores.

En cuarto lugar, identificamos demandas de crecimiento de la comunidad de educadores. El programa de Licenciatura en Matemáticas impulsa la dignificación de la profesión docente, la constitución de la identidad del profesional del profesor de matemáticas y una toma de conciencia, en sus estudiantes y egresados, del carácter profesional de su labor.

En quinto lugar, señalamos demandas de los estudiantes de la Educación Básica y Media, quienes son los directamente beneficiados con la cualificación de sus profesores de matemáticas, al tener la oportunidad de tener experiencias matemáticas potentes y de calidad, que les permitan ver el importante papel de las matemáticas en el desarrollo del pensamiento y en los avances sociales, económicos y tecnológicos de su entorno y que les permita competir con otros niños, niñas y jóvenes de otras localidades, regiones o países.

3.2 Desafíos académicos y de formación

Los desafíos académicos y de formación que encara la Licenciatura en Matemáticas son de diversa índole. Estos tienen que ver con los siguientes aspectos que movilizan permanentemente la reflexión sobre la apuesta de formación que ofrece:

- La consolidación de una apuesta de formación de licenciados en matemáticas que promueva, de forma armónica y sinérgica, el desarrollo de las dimensiones *ser*, *saber* y *hacer* del profesor de matemáticas – y de las relaciones entre estas– como elementos esenciales de la identidad del profesor de matemáticas, incluyendo como un elemento central de la formación del *ser*. En diversos ejercicios de autoevaluación del Programa hemos identificado avances en la conceptualización de las dimensiones del *saber* y el *hacer* y una importante articulación entre ellas, pero nos hace falta profundizar en dichas conceptualizaciones e incluir la dimensión del *ser*, como un elemento central de la formación de pregrado.
- Una formación de y sobre las matemáticas que atienda su pluralidad de facetas, y que esté organizada a partir de objetos y procesos nucleares que estructuran las matemáticas escolares. La vigilancia a la amplitud y profundidad de las matemáticas que estudien los futuros educadores es un desafío. Implica revisar permanentemente cuáles son los acercamientos a diferentes versiones de las matemáticas, a los distintos énfasis que se hacen, a variados criterios de rigor y verdad, con potencialidades y limitaciones, a vínculos de las matemáticas con las ciencias, etc. Es necesario estudiar si hay alguna visión de las matemáticas que prime en el proceso formativo. Aunque algunos profesores de la Licenciatura tienen en su imaginario que la tendencia sobre las matemáticas que prima es la teórico-

formalista, otros no lo conciben de tal manera y hay voces que reclaman las conexiones de las matemáticas con otras ciencias, el arte, la ingeniería o con asuntos que modelan aspectos de la vida cotidiana, como parte de los escenarios formativos que configuren y atiendan las matemáticas escolares.

- Una oferta académica que esté acorde con las exigencias de la sociedad actual, lo cual implica el involucramiento de: (i) Tecnologías de la Información y la Comunicación –TIC– como artefactos mediadores en el aprendizaje y actividad matemática, así como objetos de estudio de la Educación Matemática; (ii) realidades sociales, culturales y políticas del contexto potencial de ejercicio laboral; (iii) condiciones afectivas, cognitivas y físicas de los sujetos a quienes se dirigirá la profesión; y (iv) la subjetividad del profesor de matemáticas (creencias, emociones, asuntos axiológicos) como sujeto político.

3.3 Análisis de la oferta de programas en el campo de estudio del medio laboral

En la Tabla 6 presentamos una síntesis de información sobre los 31 programas de formación inicial de profesores de matemáticas en Colombia, reportados en el Sistema Nacional de Instituciones de Educación Superior (SNIES), en octubre de 2022.

TABLA 6. LICENCIATURAS DE MATEMÁTICAS EN COLOMBIA

	Nombre institución	Sector	Nombre del programa	Acreditación de alta calidad	Número créditos	Número periodos duración
1	Universidad Pedagógica Nacional	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	SÍ	160	10
2	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	SÍ	170	10
3	Universidad del Cauca	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	SÍ	166	10
4	Universidad Tecnológica de Pereira	Oficial	Licenciatura en Matemáticas y Física	SÍ	166	12
5	Universidad Surcolombiana	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	SÍ	165	9
6	Universidad de la Amazonia	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	SÍ	170	9
7	Universidad Tecnológica del Choco-Diego Luis Córdoba	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	NO	164	10
8	Universidad de los Llanos	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	SÍ	160	10
9	Universidad Popular del Cesar	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	SÍ	165	10
10	Universidad de Antioquia	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	SÍ	170	10
11	Universidad del Atlántico	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	SÍ	175	10
12	Universidad del Valle	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	NO	170	10



13	Universidad Industrial de Santander	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	SÍ	167	9
14	Universidad de Nariño	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	SÍ	168	10
15	Universidad del Tolima	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	SÍ	177	10
16	Universidad del Quindío	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	SÍ	166	10
17	Universidad Francisco de Paula Santander	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	SÍ	180	10
18	Universidad del Magdalena	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	NO	154	9
19	Universidad de Sucre	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	SÍ	147	8
20	Universidad Distrital-Francisco José de Caldas	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	SÍ	141	9
21	Universidad Mariana	Privado	Licenciatura en Matemáticas	NO	170	10
22	Universidad la Gran Colombia	Privado	Licenciatura en Matemáticas	NO	153	9
23	Universidad Santiago de Cali	Privado	Licenciatura en Matemáticas	NO	162	9
24	Universidad de los Andes	Privado	Licenciatura en Matemáticas	NO	125	8
25	Universidad Cooperativa de Colombia	Privado	Licenciatura en Matemáticas	NO	146	8
26	Universidad Antonio Nariño	Privado	Licenciatura en Matemáticas	NO	150	8
27	Universidad Católica de Manizales	Privado	Licenciatura en Matemáticas y Física	NO	123	8
28	Universidad Nacional Abierta y a Distancia	Oficial	Licenciatura en Matemáticas	NO	160	10
29	Politécnico Grancolombiano	Privado	Licenciatura en Matemáticas y Computación	NO	145	8
30	Corporación Universitaria Adventista	Privado	Licenciatura en Matemáticas	NO	163	10
31	Corporación Universitaria Iberoamericana	Privado	Licenciatura en Matemáticas	NO	144	8

De la Tabla 6. Licenciaturas de Matemáticas en Colombia podemos identificar la siguiente información que contribuye a justificar la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional:

- Colombia tiene una población de alrededor de 6.000.000 de estudiantes de Educación Básica Secundaria y Media. Por lo tanto, los 31 programas apenas cubren las necesidades de formación de profesores para este nivel educativo en el país.
- De los 31 programas de licenciatura, 21 pertenecen a instituciones oficiales y 10 a privadas. Los programas de instituciones públicas se ofrecen en 19 departamentos. En



Bogotá, solo dos programas se ofertan en universidades oficiales, pero solo la Universidad Pedagógica Nacional es uni-profesional.

- De los 31 programas con registro calificado vigente, solo 17 de ellos tiene acreditación de alta calidad. La Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica es uno de ellos. Junto con la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Francisco José de Caldas, son los únicos dos programas con acreditación de alta calidad en Bogotá.
- De las 31 licenciaturas consultadas, una tiene una duración de 12 semestres, 16 duran 10 semestres, 7 duran 9 semestres y 7 duran 8 semestres. La Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica se encuentra dentro de los 16 programas cuya duración es de 10 semestres, lo que la hace competitiva.
- El número de créditos de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional (160) se encuentra muy cercano al promedio (159, 41) de los créditos que exigen los programas para obtener el título de licenciatura.

Por otra parte, vale mencionar que, aunque la demanda de cupos para las universidades ha disminuido sustancialmente después de la epidemia del Covid, en nuestra licenciatura aún recibimos alrededor de 70 estudiantes por semestre, lo cual es indicio de la necesidad de mantener el programa abierto. A nuestra Universidad llegan estudiantes de Bogotá y de municipios de Cundinamarca aledaños.

Complementamos el análisis de la oferta señalando que, en un ejercicio comparativo entre las propuestas de formación de licenciados en matemáticas con acreditación de alta calidad, pudimos observar cuatro elementos diferenciadores del programa de Licenciatura en Matemáticas que ofrece la Universidad Pedagógica Nacional, con respecto a los otros programas de formación de profesores de matemáticas:

- A diferencia de otros programas, nuestra licenciatura se fundamenta en las perspectivas cognitiva, sociocultural y sociopolítica de la Educación Matemática y no únicamente en la perspectiva cognitiva. Lo anterior porque no pretendemos formar licenciados en matemáticas aislados en sus aulas, sino situados en los entornos sociales desde los cuales pueden influir con su acción como profesores de matemáticas en los cambios que demanda la sociedad para ser más equitativa, justa y democrática.
- A diferencia de otros programas, reivindicamos la importancia cada vez mayor de una línea que paulatinamente comienza a deslindarse del campo de la Educación Matemática, que es la Formación del profesor de matemáticas, cuyas producciones constituyen un marco de referencia potente para revisar nuestra apuesta de formación. Productos importantes del desarrollo de la línea son los modelos del conocimiento del profesor de matemáticas, a través de los cuales se discriminan componentes deseables que configuran tal conocimiento.
- Nuestro programa tiene un perfil de egreso amplio, centrado en la identidad de un profesor de matemáticas cuya acción lo posiciona como líder de cambios curriculares, evaluador y constructor de proyectos educativos, comprometido con la incorporación de tecnología en el currículo de matemáticas, generador de



escenarios de aprendizaje, innovador de propuestas para el aula, crítico frente a las directrices curriculares e investigador de su acción educativa.

- La formación matemática, didáctica y pedagógica de nuestros estudiantes es objeto de estudio de equipos de profesores del programa, quienes han centrado algunos de sus ejercicios de investigación en la formación en aritmética y álgebra (Grupo de Álgebra), la formación en geometría y su didáctica (Equipo Aprendizaje y Enseñanza de la Geometría – Grupo Didáctica de la Matemática), la formación en estadística (Equipo Educación Estadística – Grupo Didáctica de la Matemática), la educación matemática crítica (Equipo Diversidad y Educación Matemática – Grupo Didáctica de la Matemática) y el vínculo entre formación matemática e historia (Grupo Remate).



4. Campo de conocimiento

Las posturas teóricas, conceptuales o de referencia, desde las cuáles emergen los conceptos fundamentales que guían la formación en la Licenciatura en Matemáticas provienen del campo de la Educación Matemática y de la línea Formación del profesor de matemáticas, línea que empieza a deslindarse del campo para ganar autonomía. A continuación, presentamos el campo y luego la línea, de manera sucinta.

4.1 Campo Educación Matemática

En campo intelectual de la Licenciatura en Matemáticas es la Educación Matemática. Este campo ha tenido una dinámica de desarrollo que ha venido consolidando y ampliando presupuestos teóricos, formas de indagación y líneas de estudio desde hace ya unos cincuenta años.

A continuación, hacemos un breve recorrido por el desarrollo del campo, tomando apartes de la revisión hecha por Camargo (2021).

De acuerdo con el recorrido histórico elaborado por Kilpatrick (1992), la investigación en Educación Matemática se originó en países como Alemania, Bélgica, Estados Unidos, Inglaterra y Japón, a finales del siglo 19. Este campo de investigación surgió como reacción a las necesidades de aumentar el número de profesores de matemáticas para cubrir la educación de mayor número de personas y de mejorar su preparación. Las universidades comenzaron a hacerse cargo de institutos de formación de profesores, de niveles elemental y secundario, y la educación matemática comenzó a ser vista como un asunto de indagación en la educación superior.

En 1905, David Eugene Smith, profesor de la Universidad de Columbia, propuso realizar un estudio internacional, a gran escala, para caracterizar la organización del currículo de matemáticas en diferentes países. A partir de esta idea surgió la Comisión Internacional de Instrucción Matemática (ICMI), fundada en Roma en 1908, y la primera publicación periódica sobre el tema (*L'Enseignement Mathématique*). El propósito del ICMI era reportar el estado de la enseñanza de las matemáticas en distintos niveles escolares alrededor del mundo. Países como Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, Estados Unidos, Francia, Hungría, Inglaterra y Suecia elaboraron reportes nacionales, se hicieron estudios comparativos descriptivos sobre currículos de matemáticas y de formación de profesores y se empezaron a divulgar propuestas de actividades escolares para reformar los currículos.

Los primeros estudios dieron paso a trabajos investigativos realizados por matemáticos de reconocido prestigio, como Felix Klein, Henri Lebesgue, Emile Borel y Jacques Hadamard, durante los primeros 50 años del siglo 20. En ellos propusieron principalmente reformas a la matemática escolar que quedaron plasmadas en documentos escritos. Kilpatrick (1992) menciona que un rasgo distintivo de tales estudios era que, a pesar de recopilar gran cantidad de información, no se desarrollaron diseños investigativos sólidos y los reportes eran compilaciones de datos, más que análisis o interpretaciones. En ese sentido, desde su óptica, el trabajo realizado en aquella época no tenía aún un estatus científico. Sin embargo, se considera el origen de la investigación sobre qué y cómo se enseña matemáticas en la escuela.



En Colombia, de acuerdo con el rastreo hecho por Sánchez (2001), las preocupaciones por la enseñanza de las matemáticas tienen su origen en la Facultad de Matemáticas e Ingeniería de la Universidad Nacional, a final del siglo 19. En esa época tuvieron lugar interesantes debates sobre cómo enseñar matemáticas a los futuros ingenieros; se discutía si había que proporcionarles una sólida fundamentación teórica o si se hacía énfasis en la aplicabilidad. Con la llegada al país de los matemáticos Francisco Vera, en 1943, Carlos Federici, en 1948, y Juan Horvath, en 1951, se impulsó el desarrollo de las matemáticas en Colombia y se crearon las carreras de matemáticas en la Universidad de los Andes (en 1949) y en la Universidad Nacional (en 1951), con el principal interés de introducir las matemáticas modernas en la formación de matemáticos.

La enseñanza de las matemáticas en los niveles elemental y de secundaria fue preocupación de la Escuela Normal Superior. Creada en el país en 1936, bajo la tutela de la Universidad Nacional, era la encargada de la educación superior de los maestros de tales niveles. Durante la década del 50 del siglo pasado, una vez convertida la Escuela Normal Superior en Universidad Pedagógica Nacional, se desarrolló un intenso trabajo de capacitación docente que se constituyó en el germen de la investigación sobre la formación de profesores de matemáticas en el país.

A pesar del recorrido señalado en la sección previa, algunos autores (Gómez 2000; Niss, 2004; Blanco, 2011) ubican los orígenes de la investigación en Educación Matemática solo hasta finales de la década del 60 del siglo pasado, cuando la ICMI otorgó el reconocimiento de dominio científico al campo e instó a instituciones universitarias y centros de investigación a desarrollar trabajo investigativo seriamente. Dos hechos relevantes marcan este inicio: el primer Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME), organizado por la ICMI en Lyon (en 1969), Francia, y la aparición del primer número de las revistas *Journal for Research in Mathematics Education*, *Educational Studies in Mathematics* y *ZDM: International Journal on Mathematics Education*.

La investigación en Educación Matemática de las décadas del 60 y 70 se enfocó principalmente en los niveles secundario y universitario del sistema educativo. Las preocupaciones centrales eran: el currículo (entendido como un listado de contenidos acompañado por objetivos, formas de enseñar y de evaluar), la organización y secuenciación de contenidos de enseñanza, la producción de materiales educativos y evaluativos, las formas de enseñar matemáticas y la instrucción de los profesores en formación y en ejercicio (Niss, 2004; Sierra, 2011). En Colombia también se identifica un ejercicio investigativo similar, principalmente realizado por profesores universitarios de programas de matemáticas o de formación de profesores de matemáticas.

En 1974, adscrito a la Universidad Pedagógica Nacional, se creó el Instituto Colombiano de Pedagogía (ICOLPE). En su seno, Carlos Federici y su grupo de trabajo asumieron la tarea de investigar qué podían aprender los estudiantes de primaria sobre lógica y conjuntos, cómo deberían enseñarse los racionales y las razones, como introducir los números complejos a partir de vectores y cómo enseñar aspectos matemáticos de la medición, entre otros asuntos.



En las décadas del 80 y 90 del siglo pasado el centro de atención de los investigadores amplió su rango de interés con relación a los niveles educativos sobre los cuáles intervenir. Se popularizaron trabajos en preescolar, primaria y secundaria y se convocaron estudiantes de matemáticas y de diversas carreras de pregrado, incluidos los futuros profesores, como sujetos de investigación. También dieron inicio investigaciones sobre la educación matemática en contextos no formales, por ejemplo, con adultos en procesos de alfabetización.

Las preocupaciones investigativas también comenzaron a abarcar más asuntos. Algunos dieron continuidad a los estudios previos sobre el currículo (visto ahora como un proyecto educativo), la evaluación (con foco en la conceptualización de evaluar, establecer la influencia de las formas de evaluar en la enseñanza y el aprendizaje y organizar la evaluación interna y externa), los artefactos mediadores (especialmente las TIC) y la formación de profesores. Otros abrieron nuevas líneas de trabajo sobre las relaciones entre historia, filosofía y educación matemática, la resolución de problemas y procesos cognitivos propios del aprendizaje de contenidos específicos. Y otros más contribuyeron a perfilar el giro social en la investigación en Educación Matemática, que empezó al inicio de la década del 90.

En relación con la investigación sobre los profesores en las décadas del 80 y 90 ubico un cambio importante de perspectiva. Los docentes dejaron de ser sujetos de observación o instrucción y comenzaron a verse como seres pensantes cuyas concepciones, conocimientos y prácticas tienen un alto impacto en el aprendizaje de sus estudiantes. El conocimiento profesional del profesor se volvió una línea de estudio importante y el interés por la perspectiva del profesor para la educación matemática, su desarrollo profesional y su papel en la investigación en Educación Matemática empezaron a ser preocupaciones de los investigadores. Los estudios de Débora Ball en Estados Unidos y Olimpia Figueras en México son representativos de esta línea de trabajo.

El cambio de dirección más relevante en la investigación en Educación Matemática durante las décadas del 80 y 90 se dio por el interés de investigar el aprendizaje y procesos cognitivos específicos propios de este. Es decir, entraron los estudiantes en el ámbito de las preocupaciones investigativas. Con un fundamento en marcos de referencia muy potentes, como el conductismo y el constructivismo (desarrollados por científicos de la talla de Thorndike, Piaget, Dienes, etc.) y usando estrategias investigativas propias de la psicología, los investigadores comenzaron a estudiar qué y cómo aprendían los estudiantes, cómo desarrollaban capacidades y habilidades matemáticas, cómo procesaban información matemática, cómo resolvían problemas, entre otros asuntos.

Adicionalmente, los investigadores notaron que además de estudiar el aprendizaje de manera general era necesario (como lo señalaron tempranamente Bauersfeld y Skowronek en 1976) estudiar a fondo el aprendizaje de contenidos específicos, teniendo en consideración la naturaleza y especificidad de estos. La necesidad de desarrollar marcos de referencia particulares dio lugar a una alianza muy productiva entre matemáticos y psicólogos que derivó en programas de investigación aún vigentes e



ilustrativos desde el punto de vista del trabajo colaborativo. Basta mencionar estudios como los siguientes: la comprensión matemática de las fracciones, las razones y las proporciones investigada por Kathleen Hart en Inglaterra; el aprendizaje de los racionales, analizado por Thomas Kieren, en Canadá; el aprendizaje del álgebra estudiado por Carol Kieran, en Estados Unidos; el razonamiento geométrico, descrito por Pierre y Marie van Hiele, en Holanda. Esta vía de trabajo acarrió el desarrollo de líneas investigativas centradas en el pensamiento numérico, variacional, espacial, métrico, algebraico, analítico, estadístico y probabilístico. También condujo al estudio de procesos como los de argumentar, resolver problemas y demostrar y a al avance de la didáctica de estos dominios y procesos. En las décadas 80 y 90 reinó la investigación cognitiva en Educación Matemática, basada en estrategias de indagación empírica, que fue y continúa siendo muy fructífera.

Además de los avances investigativos mencionados, en la última década del siglo 20 se comenzó a dar un giro social en la investigación en Educación Matemática para prestar atención a aspectos sociales determinantes de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación en matemáticas. Diversos investigadores coinciden en señalar los comienzos de los años 90 como el momento en donde se empiezan a adoptar teorías socioculturales en los marcos interpretativos y analíticos de los estudios (Lerman, 2006, Valero, 2000). Bajo la influencia de tendencias propias de la psicología cultural, la antropología, la sociología de la educación y teorías acerca del discurso, comenzaron a adelantarse algunos trabajos sobre cognición situada, comunidades de práctica, interacciones sociales, etnomatemática, mediación semiótica, cultura del aula, etc. Adicionalmente, el interés por asuntos socioculturales amplió el panorama de estrategias investigativas empleadas en Educación Matemática, a aquellas derivadas de las ciencias sociales. Los trabajos de Alan Bishop, Stephen Lerman, Ubiratán Dambrosio, Ole Skovmose, Anna Sfard, y Paul Ernest, entre otros, son precursores del enfoque sociocultural.

En Colombia la década del 90 puede considerarse como el periodo de surgimiento de grupos de investigación específicos del campo de la Educación Matemática en las universidades, algunos con participación de profesores de primaria y secundaria. Comenzaron a desarrollarse estudios sistemáticos de corte empírico, muchos de ellos de tipo comparativo, principalmente enfocados en el desarrollo de procesos cognitivos. El interés principal de los investigadores era comprender la forma como los niños, los adolescentes y los jóvenes accedían al conocimiento matemático, para posteriormente diseñar, implementar y evaluar propuestas didácticas que produjeran un efecto transformador del sistema educativo (Ortiz, 2001). Algunos de los resultados investigativos de esa década tuvieron un efecto directo en la construcción de los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998), debido a que representantes de los equipos de investigación más conocidos, fueron convocados para trabajar en la propuesta.

Otro asunto de interés investigativo en Educación Matemática en Colombia, en la década del 90, fue el diseño curricular para la formación de docentes, dado que la mayoría de los grupos de investigación estaban vinculados a programas de formación



de profesores. Estos grupos apoyaron el surgimiento y desarrollo de programas de especialización y maestría dirigidos a profesores de matemáticas.

La investigación en Educación Matemática en los primeros veinte años del siglo 21 está enmarcada en la búsqueda de mecanismos para estrechar lazos entre la educación matemática y la sociedad. Se tienen como premisas que el conocimiento se origina en la interacción social y que el aprendiz es miembro de múltiples comunidades a través de las cuales construye significados de las matemáticas; por lo tanto, los roles de la cultura, las prácticas y los valores sociales son centrales y no secundarios en la construcción de conocimiento y ameritan ser estudiados en profundidad. Con base en estos planteamientos se han generado importantes trabajos interdisciplinarios y se emplean conceptos, procesos y métodos provenientes de diversas áreas, para comprender el papel que juegan diferentes aspectos sociales en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las matemáticas.

La ampliación de la visión del campo se ha incrementado notoriamente en el siglo 21, así como el cúmulo de tópicos de interés. La investigación en Educación Matemática ha trascendido tanto las fronteras de la institución educativa como la atención a diferentes tipos de poblaciones, para avanzar hacia el análisis de instituciones y sistemas de prácticas en los que la educación matemática tiene lugar o se regula. Algunos asuntos nuevos que se investigan son: el desarrollo de competencias matemáticas para ser un ciudadano socialmente activo y responsable; la búsqueda de oportunidades para lograr acceso equitativo a ideas poderosas en matemáticas; factores determinantes de la constitución de escenarios de aprendizaje de las matemáticas; la construcción de currículos orientados a poner al servicio las matemáticas para el desarrollo social; el papel de los ambientes de enseñanza y aprendizaje para reproducir patrones de interacción social competitivos o colaborativos; adecuaciones de los sistemas de prácticas institucionales para ponerlos al servicio de la educación matemática de niños y jóvenes; las mediaciones tecnológicas y su contribución en la formación de ciudadanos matemáticamente informados; la conformación de redes de aprendizaje de estudiantes y profesores de matemáticas mediadas por tecnologías informáticas; el papel de la educación matemática en los procesos de socialización y configuración de identidades; la responsabilidad de la educación matemática en los procesos de inclusión y equidad social; el desarrollo cultural que se logra a través de la generación de escenarios y comunidades de aprendizaje de las matemáticas en los cuáles se aúnan esfuerzos para la resolución de problemas del entorno local; la dimensión política de la educación matemática.

Si el final del siglo 20 fue la época de esplendor de los estudios cognitivos, el siglo 21 ha permitido el florecimiento de los estudios socioculturales y el empleo de estrategias investigativas provenientes de las ciencias sociales. Dos indicadores del auge de esta tendencia sociocultural son el surgimiento, en el año 1998, del grupo *Mathematics, Education, and Society* (MES) -comunidad en la que se discuten las dimensiones sociales, culturales y políticas de la educación matemática, centrando la atención en aspectos metodológicos y de cooperación internacional-, y la ampliación

de los tópicos de estudio que se discuten en el ICME y en el *Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (PME).

En Colombia los primeros años del siglo 21 se han caracterizado por el posicionamiento de la Educación Matemática como campo disciplinar e investigativo en el ámbito académico. El incremento del número de grupos de investigación, que pasó de 13 en 1995 (Ortiz, 2001) a alrededor de 25 en 2016 y el número de doctores en el campo, cuyo número era de 3 en 1998 y en 2022 supera los 150, son indicadores de la dinámica de crecimiento. También lo son la variedad de eventos que reúnen a la comunidad, tales como: el Encuentro Colombiano de Matemática Educativa, el Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones, la Escuela Nacional de Historia y Educación Matemática, el Encuentro de programas de formación de profesores de matemáticas, el Encuentro Regional de Educación Matemática, el Simposio de Matemáticas y Educación Matemática, el Encuentro de Investigación en Educación Matemática, el Encuentro Colombiano de Educación Estadística, el Coloquio Nacional sobre Problemas y Tendencias en Educación Matemática, etc.

4.2 Formación del Profesor de Matemáticas

En el campo intelectual de la Educación Matemática, hay una línea que paulatinamente comienza a deslindarse como campo, que es la Formación del Profesor de Matemáticas. (traducción de la expresión *Mathematics Teacher Education*). Las producciones de esta línea constituyen un marco de referencia potente sobre el cual diseñar y desarrollar los programas de formación de profesores de matemáticas. Ejemplos de tales productos son modelos del conocimiento del profesor de matemáticas a través de los cuales se discriminan componentes deseables que configuren tal conocimiento, los estudios sobre la reflexión en/sobre/para la práctica docente como estrategia de aprendizaje que favorece el desarrollo profesional de los profesores de matemáticas y la investigación sobre el dominio afectivo del profesor de matemáticas como elemento fundamental en la determinación de su subjetividad y de la interacción de esta con el quehacer docente. Los resultados de la investigación en la línea de Formación del profesor de matemáticas configuran una cornucopia de conocimientos que, a modo de herramientas conceptuales y metodológicas, deben ser apropiadas por los formadores de profesores de matemáticas, más que por los profesores (y futuros profesores) de matemáticas.

Como señalan Guacaneme y Mora (2012), los estudios sobre la Formación del profesor de matemáticas han tenido un amplio desarrollo en los últimos veinte años. Evidencia de ellos son: (i) la existencia de al menos cinco revistas cuyo título y contenido abordan de manera específica la formación de profesores (*Journal of Mathematics Teacher Education*, *Mathematics Teacher Education and Development*, *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers: The Journal*, *Mathematics Teaching- Research Journal* y *The Mathematics Teacher Educator*); (ii) la publicación de números especiales sobre la formación del profesor de matemáticas en revistas o libros del campo de la Educación Matemática (por ejemplo, en la Revista UNO); (iii) la existencia de estudios internacionales o de comunidades acerca de la educación del profesor de matemáticas (Ball, 1988; CBMS, 2001; Even y Ball, 2009; Tatto et ál., 2008); (iv) La publicación de al menos un *handbook* sobre el conocimiento del profesor de



matemáticas con el trabajo de diferentes grupos de académicos (Jaworski y Wood, 2008; Krainer y Wood, 2008; Sullivan y Wood, 2008; Tirosh y Wood, 2008); (v) el lugar que el tema ocupa en eventos internacionales de la comunidad de Educación Matemática. (Por ejemplo, en el *11° International Congress on Mathematical Education* y en la sexta versión de la *Conference of European Research in Mathematics Education*).

Además de la literatura señalada en el anterior apartado, se han identificado al menos dos documentos, de inicios de dos décadas diferentes, que reportan una perspectiva, a modo de estado del arte, respecto de los objetos de investigación sobre la formación del profesor de matemáticas (Cardenoso, Flores y Azcárate, 2001; Sánchez, 2011). Algunos de estos objetos son:

- Las creencias, visiones y concepciones de los profesores sobre: las matemáticas o sus objetos; la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las matemáticas; la justificación, propósitos y estrategias del currículo de matemáticas, etc.
- Las actividades prácticas en el quehacer docente de los profesores y los procesos de aprendizaje profesional (casi siempre mediados por la reflexión) que a partir de ellas se desarrollan. Sobresalen acá las investigaciones que intentan caracterizar las diferencias en las prácticas de profesores recién graduados en relación con las de profesores veteranos.
- Las relaciones efectivas que los profesores en formación y en ejercicio logran establecer entre el conocimiento teórico y las exigencias y necesidades que surgen en la práctica de la enseñanza de las matemáticas.
- Los conocimientos y competencias que los profesores de matemáticas deben aprender y desarrollar para el ejercicio profesional docente. En esta línea de acción sobresalen las investigaciones que en el movimiento conocido como *mathematics for teaching* indagan por el conocimiento matemático necesario para orientar procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Igualmente, hay que reseñar las investigaciones en lo que internacionalmente se conoce como el *pedagogical content knowledge* o lo que para algunos es el conocimiento didáctico del contenido matemático.
- Las diferencias de formación que exige el nivel educativo de desempeño del futuro profesor. Este asunto cobra especial relevancia cuando se piensa en las semejanzas y diferencias que puede tener la educación de los profesores que se desempeñen en lo que en Colombia se conoce como Educación Básica Primaria, Educación Básica Secundaria y Media, y Educación Superior.
- Las estrategias y tareas utilizadas en los programas de formación de profesores de matemáticas para su educación. Vale la pena resaltar el uso de estrategias ampliamente documentadas como la de origen oriental denominada *Lesson study*, o el análisis de situaciones de enseñanza efectivamente llevadas a cabo por el futuro profesor o registradas en videos de otros profesores.
- Las dinámicas de formación que se dan en comunidades de práctica de profesores de matemáticas y su relación con el aprendizaje individual. Esta línea de acción incorpora los discursos sociales y culturales sobre el aprendizaje a las tendencias



cognitivas y epistémicas que han orientado la investigación sobre la educación y el conocimiento del profesor.

En particular, en esta línea la Universidad Pedagógica Nacional y específicamente el Departamento de Matemáticas y la Licenciatura en Matemáticas han llevado a cabo acciones que dan muestra de su liderazgo en esta, a saber:

- La organización de los encuentros de programas de formación de profesores de matemáticas que se han llevado a cabo a la fecha.
- La participación en la Red Clema (Red colombiana de licenciaturas en matemáticas).
- La creación y administración de Redforma (Red colombiana de formadores de profesores de matemáticas).

5. Aspectos pedagógicos

5.1 Principios pedagógicos

Concebimos la Licenciatura en Matemáticas como una agenda de investigación en la formación del futuro profesor de matemáticas, que sustenta su diseño con base en la búsqueda de relaciones entre el contexto de desempeño profesional del profesor de matemáticas y las transformaciones sociales, disciplinares, políticas y culturales contemporáneas. Los principios pedagógicos que actualmente se encuentran en la base de la propuesta de formación en la Licenciatura en Matemáticas son:

- La Licenciatura en Matemáticas se focaliza en la formación de profesores para la Educación Básica Secundaria y Media.
- El horizonte formativo o esencia de la Licenciatura en Matemáticas es la *identidad* del profesor de matemáticas, constituida por la articulación dialéctica de las dimensiones *saber, hacer y ser* del profesor.
- La Licenciatura en Matemáticas involucra las Tecnologías de la Información y la Comunicación como artefactos que median el aprendizaje de los estudiantes para profesor, y como objetos de estudio de la Educación Matemática.
- En la Licenciatura en Matemáticas el componente práctico privilegia el raciocinio pedagógico (el saber desde, sobre y para la práctica, el razonamiento práctico y el escrutinio de la práctica) y la praxis (o acciones del profesor).
- La Licenciatura en Matemáticas tiene un componente cultural que le permite al futuro educador ampliar sus comprensiones de la realidad e integrar el conocimiento matemático con otras prácticas culturales que dan sentido y significado a las prácticas humanas.

5.2 La identidad del profesor de matemáticas

La Licenciatura en Matemáticas tiene como horizonte formativo la identidad del profesor de matemáticas, constituida por la articulación dialéctica de las dimensiones *saber, hacer y ser* del profesor. Asumir este horizonte supone reconocer el avance investigativo en cada una de las tres dimensiones, para apropiarse elementos que determinan el enfoque pedagógico de la Licenciatura. A continuación, nos referimos a cada dimensión y a sus relaciones.

En relación con el *saber* del profesor de matemáticas, advertimos una evolución en el tiempo. De un estado inicial en que el énfasis de la formación estaba en el conocimiento matemático que sería objeto de enseñanza, se pasó a un estado que se enfocaba principalmente en la formación matemática de nivel superior, complementada con una formación en ciencias de la educación, de carácter humanista. Luego, esta formación se complementó con elementos de lo que hoy se conoce como Educación Matemática, entendida como campo disciplinar. Después, con la entrada a escenario de la formación de profesores, del discurso acerca de las competencias profesionales básicas, se impulsaron iniciativas normativas para favorecer la construcción de un saber funcional



(saber práctico) como base e intención de la acción formativa. Lo anterior llevó a explicitar una división del saber del profesor en cuatro componentes, a saber: componente de fundamentos generales, componente de saberes específicos y disciplinares, componente de pedagogía y ciencias de la educación, y componente de las didácticas específicas.

Al asumir como objeto de investigación el conocimiento del profesor de matemáticas, en la línea Formación de profesores de Matemáticas se han propuesto varios modelos analíticos que pretenden describir singularidades de este saber. Algunos de tales modelos enfatizan en el conocimiento matemático y en el conocimiento didáctico del contenido matemático (Ball, Thames y Phelps, 2008; Stacey, 2008; Godino, Giacomone, Batanero y Font, 2017). Otros modelos, adicionalmente, asignan un lugar importante al conocimiento sobre la acción educativa (Rowland, Huckstep y Thwaites, 2005) o sobre conocimientos sociales relacionados con las matemáticas (Mercado, 2020).

Lo que describimos en los párrafos anteriores constituye una evidencia de la transformación de las expectativas sobre cuál debe ser el saber del profesor de matemáticas, no debe ser solo la reunión de conocimientos procedentes de diferentes disciplinas, sino más bien la integración de discursos de diferente naturaleza epistémica (y que provienen de diversas fuentes) que deben articularse de manera eficiente para favorecer el quehacer profesional del profesor de matemáticas. Esta situación, impone a los programas de formación inicial de profesores de matemáticas, entre los cuales se encuentra la Licenciatura en Matemáticas, condiciones altamente exigentes en relación con la organización curricular de los planes de estudio. Estas condiciones aumentan su complejidad cuando se consideran las interrelaciones del *saber* con las dimensiones del *hacer* y del *ser* del profesor de Matemáticas.

En relación con el *hacer*, la evolución de la formación del profesor de matemáticas ha impactado también esta dimensión. Durante años, mayoritariamente consideró que la actividad de enseñanza de las matemáticas constituía el quehacer del profesor de matemáticas. Sin embargo, al revisar la vida profesional usual de un profesor se advierte que esta es tan solo una de las actividades que realiza en el ámbito laboral en una institución educativa. Se sabe que en la vida profesional cotidiana, además de la actividad de enseñanza, el profesor realiza diferentes actividades como: participar de las reuniones con sus colegas del área y con profesores de las demás áreas de formación, atender las reuniones con los directivos y orientadores escolares, organizar y realizar reuniones con padres de familia, fungir como director de curso o grupo, acompañar a los estudiantes en los momentos de descanso o recreo, realizar proyectos adicionales (tales como grupos o clubes de estudio, trabajo interdisciplinario), acompañar a estudiantes a eventos y actividades extramuros, asumir liderazgo en situaciones de emergencia, etc.

La línea Formación del profesor de matemáticas aporta miradas y tendencias sobre el aprendizaje profesional en relación con el *hacer*, que asumen la práctica del profesor de matemáticas como un objeto de estudio. Desde las visiones planteadas se discuten asuntos tales como: la construcción de la experticia a partir de la práctica; el carácter



subjetivo, intersubjetivo y transubjetivo del aprendizaje en/desde/para la práctica; las estrategias formativas que asumen la práctica como objeto de estudio y como medio de aprendizaje para la profesión docente; y, las necesidades formativas que afloran en y desde la práctica para el desempeño profesional del profesor de matemáticas. Asimismo, se abre la discusión acerca de las interacciones deseables entre las prácticas de formación promovidas por los formadores, las prácticas que conducen al aprendizaje profesional de los futuros profesores y las prácticas desempeñadas por los profesores en su quehacer docente.

Ahora bien, al margen del ámbito laboral, pero en relación con este, en el ámbito profesional el profesor de matemáticas hoy en día realiza actividades de interacción con la comunidad de profesores, con la comunidad de profesores de matemáticas y con las comunidades de investigadores en Educación Matemática, en Matemáticas y en Ciencias de la Educación, entre otras; estas comprometen tanto su carácter gremial como su faceta académica. Además, el profesor de matemáticas atiende procesos de formación continua o avanzada como parte de su labor profesional, a través de lo cual promueve la actualización y profundización que su profesión le demanda. Adicionalmente, desde hace algunos años se ha impulsado la idea de que el profesor debe realizar indagación educativa lo cual ha llevado al desarrollo de acciones de investigación conducentes a una mayor y mejor comprensión de los sucesos y fenómenos educativos, así como a la producción de innovación y conocimiento educativo. Bajo este panorama, actualmente el hacer del profesor de matemáticas no se reduce a la enseñanza de las matemáticas y más allá del ámbito laboral, compromete su ámbito profesional.

Los programas de formación de profesores usualmente han centrado el *hacer* en la práctica de impartir clases, dejando en un segundo plano las demás actividades del profesor de matemáticas reseñadas antes. El enfrentar el reto de asumir estas actividades como parte importante de la formación compromete a la Licenciatura en Matemáticas con acciones formativas que reivindiquen y reposicionen el conjunto de actividades que configuran el *hacer* del profesor como profesional de la educación y agente educativo.

En relación con el *ser* del profesor de matemáticas, como una dimensión de su identidad, si bien los estudios al respecto no tienen una trayectoria como las dimensiones del *ser* y del *hacer*, sí cuenta con el reconocimiento de su importancia en los ámbitos académicos y educativos. Esta dimensión contempla aspectos relacionados con la subjetividad e intersubjetividad del profesor de matemáticas. Así, la dimensión del ser profesor alude a las actitudes o valores, a las emociones y a los demás aspectos que no se integran de manera natural a las dimensiones del *saber* y el *hacer*, pero que son fundamentales en el quehacer profesional docente.

Bajo esta óptica, en la LM se promueve el desarrollo de actitudes o valores esenciales para que fluyan idóneamente las relaciones personales y profesionales del profesor en el ámbito educativo. Sin embargo, en el caso de los profesores de matemáticas algunos de estos imponen retos singulares. Por ejemplo, en el caso de la cooperación y la solidaridad, las experiencias de muchos profesores de matemáticas en su papel de estudiantes han implicado un intenso trabajo individual, más que colectivo, lo cual



puede conllevar actitudes egocéntricas que dificultan el trabajo colaborativo o la aceptación de la pluralidad como condición del trabajo en comunidad.

El ámbito de las emociones refiere a distintos aspectos, los cuales se determinan dependiendo de la postura teórica o conceptual que se tome de referencia. Así, la LM busca ~~por ejemplo, desde algunas ópticas interesa~~ que el profesor disponga de la capacidad para comprenderse a sí mismo, apreciar sus sentimientos, temores y motivaciones en el ejercicio de su profesión (inteligencia emocional intrapersonal), a la vez que desarrolle la capacidad de comprender las intenciones, motivaciones y deseos de otras personas –por ejemplo, sus estudiantes y colegas– (inteligencia emocional interpersonal); además, se promueve un ambiente donde el futuro educador no solo cuente con tal conciencia de los aspectos emocionales, sino que logre tener control de estas y de las acciones en que intervienen.

Desde otras ópticas, la inteligencia emocional refiere más bien a la capacidad del profesor de automotivarse, de perseverar en el empeño a pesar de las posibles frustraciones, de controlar los impulsos y regular sus estados de ánimo, de evitar la angustia y sus consecuencias en la acción profesional, y de empatizar y confiar en los demás. Por ende, la LM en una dirección alternativa, promulga en los futuros educadores matemática que la inteligencia emocional incluye acciones tales como que el profesor: se reconozca como ser sensible y advierta que las emociones son consustanciales con su condición humana que no se eliminan por efectos de su ejercicio docente; identifique sus sentimientos y emociones ante determinadas situaciones y que logre distinguir –y hasta nombrar– los grados de estos y establezca su carácter positivo o negativo; regule sus emociones y las acciones que emergen como consecuencia de estas; ayude a otros a conocerse emocionalmente, por ejemplo a sus estudiantes; y, desarrolle una sensibilidad ante las situaciones y condiciones (favorables o adversas) de los entornos institucional, social, familiar y personal en los que conviven estudiantes y colegas.

Adicional a los aspectos actitudinales, axiológicos y emocionales, como parte de su identidad, el profesor de matemáticas asume la naturaleza social y política de la actividad educativa comprometida en su quehacer docente, lo cual no se reduce a la enseñanza de las matemáticas escolares, pero está implicada en y a través de esta. Por ello la LM apoya en los futuros educadores el desarrollo de conciencia del carácter social y político de su ser y existencia profesional, de su ontología intersubjetiva, así como de que la enseñanza, en general, y la enseñanza de las matemáticas, en particular, promueve la idea de que las acciones docentes no son social ni políticamente neutras. De igual forma, la LM busca que el futuro educador sea consciente de que el profesor de matemáticas se conciba como profesional de la educación en matemáticas, lo cual lo define como parte de la comunidad académica de educadores profesionales e intelectuales de la educación; simultáneamente, lo ubica como sujeto social de la comunidad académica del campo de la Educación Matemática. Ello no obsta para que también se considere actor fundamental de la comunidad matemática que, si bien no produce conocimiento matemático ni didáctico de punta, sí cumple un papel fundamental para mantener el legado matemático, a la vez que en promover la creación matemática.

En suma, la LM busca que el FEM se defina, forme, construya como sujeto partícipe constitutivo de comunidades académicas, identidad bastante lejana a la otrora pertenencia a un colectivo que desempeñaba el oficio de enseñar matemáticas. Definitivamente, la visión sobre estos aspectos del *ser* del profesor de matemáticas lo ubican ya no solo en el plano de la subjetividad, sino que lo trascienden al plano de la intersubjetividad, como condición consustancial con el acto educativo y su naturaleza social y política, que trasciende lo social del aula-

En la LM las tres dimensiones de formación del profesor de matemáticas (el *saber*, el *hacer* y el *ser*), sostienen relaciones dialécticas, no necesariamente unidireccionales. Por ejemplo, con respecto a las interacciones *saber – hacer* del profesor de matemáticas, se reconoce que la actividad profesional es influenciada o condicionada por el conocimiento que disponga y use el profesor, pero a su vez esta se alimenta del actuar profesional. Con relación a las interacciones *hacer – ser*, se contemplan relaciones que tienen que ver con aquellos aspectos del *ser*, como la empatía, que determinan la actividad docente. Pero también se pueden entrever influencias del *hacer* del profesor que movilizan el *ser* del profesor, en cuanto a las emociones que puede experimentar. En el marco de las interacciones *ser – saber*, se advierten relaciones robustas, por ejemplo, en la consciencia sobre la dualidad conocimiento/ignorancia que se sigue del estudio de un objeto en profundidad y amplitud.

Ahora bien, es bajo el contexto antes descrito de dimensiones y de interacciones entre estas que concebimos la identidad del profesor de matemáticas como horizonte formativo y esencia de la Licenciatura en Matemáticas. Es precisamente esta identidad la que define integralmente al profesor de matemáticas en su ejercicio profesional y, por tanto, es a esta a la que apunta el proceso formativo en la Licenciatura.

5.3 Las relaciones entre el saber teórico y el saber práctico en el programa de Licenciatura en Matemáticas

En la Licenciatura en Matemáticas la teoría y la práctica se entretajan alrededor de las dimensiones del saber, el hacer y el ser que configuran la identidad del profesor de matemáticas y en particular en las relaciones entre saberes que provienen de prácticas del ejercicio profesional (en los espacios de práctica educativa) y saberes que provienen de la fundamentación teórica. En la Licenciatura no concebimos que primero se logra el saber teórico y que luego este se aplica en el *hacer*, para constituir el *saber* práctico, sino que hay una sinergia entre saberes, el *hacer* y el *ser*. Las actividades de práctica educativa, que configuran parte del *hacer* en el Programa, en escenarios escolares, en comunidades educativas diversas, etc. no se desarrollan para aplicar o constatar el *saber* logrado en los espacios de formación, ni tampoco se abandona dicho *saber* en el momento de realizar dichas actividades prácticas. Por el contrario, el *hacer* en cualquier escenario educativo es fuente de *saberes* teóricos y prácticos sobre las matemáticas, su didáctica, la acción educativa e incluso sobre asuntos que competen a profesores de todas las disciplinas (por ejemplo, la atención a poblaciones con necesidades especiales, la violencia escolar, el matoneo, la delincuencia juvenil, entre otros). A su vez, este *hacer* requiere fundamentos teóricos que brindan un *saber* con el cual rebasar la ingenuidad, para asumir posturas fundamentadas a la hora de actuar. También se



requieren procesos reflexivos y sistemáticos que se experimenten en articulación con el desarrollo de las acciones prácticas y que permitan producir *saber* práctico a partir del *hacer*.

La apuesta mencionada y asumida por la LM pone de relieve tres elementos: la observancia de distintos roles asociados al *hacer* del profesor de matemáticas como elemento central de la formación; la reflexión y la valoración de las experiencias prácticas, bajo la tutela de saberes teóricos de referencia; y la valoración del *hacer*, mediado por el *saber*, en donde se configura el *ser* del profesor. Todo ello configura la identidad del profesor.

En particular, para la LM el *saber* práctico del profesor sobre su profesión es un saber experiencial, propositivo y orientado al quehacer docente, en todos los ámbitos en donde se despliega. Es personal y se piensa como tentativo, sujeto a cambios, y en relación dialéctica con saberes teóricos y con el hacer mismo. Es el *saber* que determina su acción al gestionar la complejidad y singularidad de cada aula y al resolver los problemas que se le presentan en el ámbito educativo; se genera por un proceso de reflexión antes de la acción, durante la acción y después de ella (Schön, 1983).

Con base en lo dicho, reconocemos la práctica educativa como fuente esencial del *saber* práctico en la Licenciatura. Este *saber* surge de las acciones que lleva a cabo cuando gestiona situaciones (problemáticas) emergidas de la realidad de su ejercicio profesional y de la reflexión, no ingenua, sobre dichas acciones. Esta última plantea un escenario en el cual es puesta en juego la interacción “saber discursivo/teórico – saber práctico/experiencial” que admite la influencia del saber teórico en el saber práctico, por cuanto dilucida formas de actuar en la actividad profesional o de gestionar algún desafío en dicha actividad. Recíprocamente, el saber práctico influye en el saber teórico por cuanto provee un escenario de contrastación de lo discursivo con lo pragmático que puede implicar cuestionamientos, ajustes, complementaciones, concreciones y nuevas producciones respecto a planteamientos teóricos.

5.4 La reflexión sobre/en/desde la práctica como asunto central de formación

La formación de profesionales de la educación matemática reflexivos respecto de sí mismos y de todos los factores que intervienen en la educación matemática, y que aceptan el carácter heterogéneo, cambiante, complejo e impredecible del espacio educativo y aún del conocimiento, implica dotarlos de herramientas conceptuales para su profesionalidad.

En particular, la reflexión sobre/en/desde la práctica es un aspecto que en la Licenciatura en Matemáticas consideramos central para definir el carácter profesional del profesor de matemáticas y que le permite consolidar su identidad. La reflexión constante sobre lo que hace, lo que sabe y lo que es, en los diferentes ámbitos de su formación, a partir de los distintos roles que experimenta en el proceso de formación como licenciado y gracias al reconocimiento de la implicación personal en el esfuerzo de aprender a ser docente, es lo que le da el carácter profesional de la labor docente. Schön (1983) señala que la reflexión permite profesionalizar la docencia ya que contribuye a la generación de saber en la acción y sobre la acción y no simplemente la aplicación prescriptiva de



técnicas aprendidas para solucionar problemas en situaciones complejas, inciertas e inestables. El reconocer que poseer un saber teórico no basta, significa reconocer la necesidad de un saber hacer que esté determinado por los procesos personales por los cuales transcurre el esfuerzo de aprender. Esta premisa da la entrada al reconocimiento de la experiencia práctica y hace indispensable que los futuros docentes expresen sus propios supuestos, sus experiencias personales y sus puntos de vista. El sometimiento de éstos a la crítica, a partir del saber teórico, les permite significar y resignificar su práctica y sus conceptos. Así, son los significados del sujeto la clave del proceso y no las normas prescriptivas venidas de una teoría desligada de él.

La reflexión es indispensable no solo en relación con la actividad misma de gestionar procesos de enseñanza en el aula, sino en tareas referidas a la planificación y la evaluación tanto de su gestión, como de los aprendizajes de los estudiantes a su cargo y, por supuesto, sobre las maneras como aborda las situaciones y problemáticas educativas y asuntos propios de la interacción con colegas, miembros de la comunidad escolar y con la comunidad académica. El *saber* práctico se co-construye con el *hacer* en los procesos de reflexión que el futuro educador activa al desarrollar actividades prácticas y ponerlas en perspectiva con respecto a su *ser*, su saber previo, el pensar y sentir sobre la situación, y la toma de conciencia acerca de las características, condiciones y exigencias del contexto y la realidad. Este saber práctico no solo se refiere al conocimiento que necesita para desarrollar su práctica, ni siquiera el que deriva de su práctica, sino sobre todo al análisis que le suscita su actuación y que le permite tomar decisiones fundamentadas para transformar su quehacer, ampliar su conocimiento y fortalecer su identidad como docente.

Por ello y de manera particular, en la LM la reflexión sobre las prácticas educativas, preferiblemente en espacios colaborativos de discusión “ayuda[n] a que los estudiantes para profesor generalicen principios desde lo particular, así como particularicen principios generales” (Leinhardt, et ál., 1996, citado por Llinares, 1998, p. 124). De esta manera, los futuros educadores pueden discernir y actuar en consecuencia cuáles son los retos que implica el día a día de su profesión, identificar sus necesidades de formación, crear su propio estilo docente y consolidar el hábito de la reflexión para/en/sobre su práctica como profesionales de la educación.

Se analizan aspectos como: el desarrollo de la enseñanza en y desde la práctica; los procesos de aprendizaje en y desde la práctica (v.g., reflexión, colaboración, comunicación y contextualización); los modelos, herramientas y estrategias para apoyar el aprendizaje en y desde la práctica; y, la práctica y el equilibrio entre contenido matemático, didáctico y pedagógico.

5.5 La investigación formativa

La formación en investigación es un elemento transversal en la Licenciatura en Matemáticas. Se concibe y asume como la familiarización con actividades investigativas que realizan o pueden realizar profesores de matemáticas. En ese sentido, en la Licenciatura promovemos diversos espacios para que los estudiantes experimenten cómo se avanza en la construcción social de conocimiento en el contexto de la



resolución de problemas propios del profesor de matemáticas. En el Capítulo 9 describimos cómo se promueve.

5.6 Cómo se entiende el aprendizaje y la enseñanza en la Licenciatura en Matemáticas

En la Licenciatura en Matemática consideramos pertinente el planteamiento según el cual aprender no consiste en acumular información, sino de transformarla en conocimientos sobre los cuales basar la actuación profesional. Sin embargo, ampliamos la conceptualización a posicionamientos discursivos y sociopolíticos, según los cuales buscamos trascender la idea de competencia, ligada a las dimensiones de la identidad *saber* y *hacer*, para incorporar la dimensión del *ser*. En ese sentido, el aprendizaje va más allá de adquirir competencias profesionales, sino que es un asunto de formarse profesionalmente para posicionarse como sujeto político transformador de comunidades específicas, a partir de su sistema de valores, sus emociones y sus actitudes.

Ver el aprendizaje como un asunto de constituir una identidad profesional significa asumir una visión socio política, tanto del conocimiento matemático de referencia, como del conocimiento pedagógico y didáctico. Por ello, la enseñanza, aún en los espacios académicos de la LM en donde se aprende matemáticas, debe propiciar la expresión libre de ideas y la argumentación válida de éstas, como elemento potenciador del desarrollo de la identidad del profesor en las dimensiones del *saber*, el *hacer* y el *ser*. Del *saber*, en el sentido de posibilitar al futuro educador matemático el acceso al pensamiento propio de las matemáticas, a la identificación de tipos de pensamiento matemático que va a potenciar en sus alumnos y a la elaboración de discursos matemáticos y pedagógico-didácticos coherentes para fundamentar su acción educativa. Del *hacer*, porque la interacción y la cooperación movilizan la acción y la reflexión. Del *ser*, porque le infunden valores éticos y principios de convivencia democrática fundamentales en la construcción del proyecto de nación colombiana. Más allá de transmitir información, la enseñanza debe poner el acento en formular, observar y construir modelos, lenguajes, conceptos y teorías, interactuar con la comunidad y reconocer qué elementos son culturalmente reconocidos como de interés para ella. Implica desarrollar una actitud positiva hacia la matemática y verla como una herramienta potente para considerar una situación e interpretar fenómenos del mundo circundante. Sólo si los estudiantes, futuros educadores matemáticos, tienen la posibilidad de experimentar este ambiente de aprendizaje en su formación inicial, podrán aprehender este estilo pedagógico y utilizarlo en el desarrollo de su profesión.



6. Plan de estudios y organización curricular

6.1 Plan de estudios

La Licenciatura en Matemáticas organiza sus espacios académicos, espacios de formación, actividades prácticas, rutas de formación y requisitos de grado en el Plan de estudios, que se rige por los parámetros contemplados en el Estatuto Académico de la Universidad (Artículo 10 de 2018 del Consejo Superior). A continuación, presentamos los elementos centrales del plan de estudios.

El programa tiene una duración de diez semestres, tiempo en el cual los estudiantes deben certificar 160 créditos. Un crédito corresponde a 48 horas de trabajo académico semestral del estudiante, incluidas las horas de acompañamiento docente y las horas de trabajo independiente.

6.3.1 Fases de la formación

La organización curricular está dividida en dos fases de formación: de fundamentación y de profundización. La fundamentación contempla actividades teóricas y prácticas orientadas a la apropiación de fundamentos, pedagógicos, didácticos, científicos, culturales, políticos, éticos y estéticos, necesarios en la formación inicial de un profesional de la educación. Se desarrolla en los seis primeros semestres del programa. La profundización contempla actividades teóricas y prácticas orientadas a la ampliación de referentes específicos del campo de la Educación Matemática y de la población en la que se centra la formación (Educación Básica Secundaria y Media) y en el afianzamiento de la formación integral del futuro profesor de matemáticas. Se desarrolla en cuatro semestres.

6.3.2 Componentes de la formación

Los espacios académicos se organizan por componentes que contribuyen a la configuración de la identidad del profesor en las dimensiones del *saber*, el *hacer* y el *ser*. Cada uno de los espacios académicos procura la formación en uno o más de estos componentes, pero hay espacios directamente responsables de la formación en cada componente. A continuación, los describimos.

Componente de fundamentos generales

De comunicación en español: La formación se centra en aprender a: expresar e interpretar ideas, pensamientos, sentimientos y hechos; escuchar, hablar, leer y escribir; identificar y entender los contenidos locales que conforman un texto; comprender cómo se articulan las partes de un texto para darle un sentido global; y reflexionar a partir de un texto y evaluar su contenido. La totalidad de espacios aportan a esta formación, tanto en lo que se refiere a la comunicación de hechos matemáticos, conjeturas, argumentos, explicaciones, como a la comunicación de ideas propias de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, dos espacios académicos están directamente relacionados con esta formación: Taller de Expresión Oral y Taller de Escritura y Redacción.



De comunicación en inglés: La formación se centra en aprender a expresar e interpretar ideas, pensamientos, sentimientos y hechos en inglés y escuchar, hablar, leer y escribir en inglés, propendiendo por alcanzar el nivel B1. El Programa ha considerado, desde hace algún tiempo, la inclusión de bibliografía en inglés en todos los espacios académicos. También incentiva a los estudiantes a tomar cursos que ofrece el Centro de Lenguas de la Universidad y que aprovechen el convenio que tiene la Universidad con Cambridge, para tomar cursos virtuales, los cuales pueden ser homologados por espacios académicos obligatorios de inglés. Adicionalmente, en algunas instituciones de práctica educativa los estudiantes hacen las clases en inglés. Dos espacios académicos ofertados por el Programa están directamente relacionados con esta formación: Inglés I e Inglés II.

De ciudadanía: La formación se refiere a: la comprensión de las relaciones entre individuo, sociedad y estado; el ejercicio de ejercer una ciudadanía responsable y participativa; el ejercicio de ejercer la autonomía y responsabilidad individual; la participación social; la responsabilidad colectiva dentro de una perspectiva ética; el asumir una cultura de convivencia; el liderazgo y trabajo en equipo; el reconocimiento y análisis de diferentes perspectivas y puntos de vistas presentes en diversas situaciones en donde interactúan diferentes partes. Todos los espacios académicos del Programa contribuyen con esta formación, pues en ellos se promueve la autonomía, la sana convivencia, el liderazgo, el trabajo en equipo, la mediación antes diferentes puntos de vista, etc. Adicionalmente, la Licenciatura incentiva a los estudiantes a tomar espacios académicos electivos que atienden la formación descrita. Estos espacios electivos son ofertados por diferentes unidades académicas de la Universidad. Además, un espacio académico ofertados por el Programa están directamente relacionados con esta formación: Educación, Cultura y Sociedad.

De tecnología informática: La formación se centra en aprender a: reconocer la información que se vale de medios tecnológicos como bien público y accesible; identificar fuentes de información que usan tecnologías informáticas; recoger y analizar crítica y sistemáticamente información proveniente de fuentes tecnológicas; transformar la información mediada por tecnología en conocimiento; usar herramientas tecnológicas para consignar y organizar información; y usar herramientas tecnológicas en función de la actividades matemáticas y la educación matemática. En diferentes espacios académicos del programa se promueve el uso de la tecnología en para el trabajo matemático o pedagógico didáctico. Por ejemplo, en los espacios: Elementos de Geometría, Geometría Plana, Geometría del Espacio, Geometría Analítica, Geometría Dinámica, se usan programas de geometría dinámica; en los espacios: Estadística y Probabilidad, Inferencia y Métodos Estadísticos, Análisis de Varianza y Regresión Lineal y Profundización de Estadística, se usan programas de procesamiento de datos y programas especializados en estadística; en los espacios Precálculo, Cálculo Diferencial y Cálculo Integral, se usan programas especializados para representar y modelar fenómenos de variación y cambio y usar sistemas algebraicos simbólicos; en los espacios de Aritmética, Sistemas Numéricos, Álgebra Lineal se usan programas especializados para modelar patrones numéricos y representar matrices; en los espacios de la línea de Pedagogía y Didáctica, incluidos los espacios de práctica educativa, se usan diversas herramientas tecnológicas para buscar, organizar, sistematizar y analizar



información. Adicionalmente, el Programa oferta tres espacios dedicados a la fundamentación teórica y práctica al respecto: Fundamentos de Programación, Tecnología y Mediación tecnológica en el aula de Matemáticas y Programación en Matemáticas.

Componente matemático

El componente matemático se responsabiliza de la formación matemática de los estudiantes, en la pluralidad señalada en el marco de referencia. Se procura una formación matemática universitaria con perspectiva hacia las matemáticas escolares en consideración al futuro desempeño profesional. En ese sentido, más que estudiar los resultados del trabajo matemático se procura la práctica con las matemáticas.

El componente está organizado en cuatro líneas: álgebra, geometría, análisis y estadística y probabilidad. En estas líneas están distribuidos 27 espacios académicos: Aritmética, Sistemas Numéricos, Álgebra Lineal, Teoría de Números, Teoría de Grupos y Anillos, Teoría de Campos, Profundización en Álgebra, Precálculo, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Sucesiones y Series, Cálculo en Varias Variables, Ecuaciones Diferenciales, Análisis Matemático, Profundización en Cálculo, Elementos de Geometría, Geometría Plana, Geometría del Espacio, Geometría Analítica, Geometrías No Euclidianas, Topología, Profundización en Geometría, Estadística, Probabilidad, Inferencia y Métodos Estadísticos, Análisis de Varianza y Regresión Lineal, Profundización de Estadística.

Algunos de tales espacios son obligatorios, es decir, deben ser cursados para poder optar al título de Licenciado porque definen la formación disciplinar fundamental. Otros son optativos, es decir, son elegidos por el estudiante de la oferta de las líneas que ofrece el Programa.

Componente Pedagógico

El componente pedagógico se responsabiliza de la formación en pedagogía, centrada en asuntos como los siguientes: la función social de la escuela; los proyectos educativos institucionales, en el marco de un país diverso socioculturalmente; modelos pedagógicos que orientan el acto educativo; el diseño y el desarrollo curricular, la implicación del profesor y condicionantes que los determinan; rasgos particulares (de su desarrollo físico y mental) de los estudiantes de Educación Básica Secundaria y Media (nativos digitales); mediadores físicos y tecnológicos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; perspectivas sobre el aprendizaje y sobre la enseñanza, la evaluación interna y externa en matemáticas, etc. Un énfasis especial se hace en el estudio crítico y reflexivo de la legislación colombiana y las directrices curriculares emanadas por el Ministerio de Educación, especialmente de los lineamientos curriculares para el área de matemáticas, los estándares básicos de competencias en matemáticas y los derechos básicos de aprendizaje.

Los espacios que contribuyen de manera especial a la formación pedagógica en el programa son: Sensibilización e Interacciones en la Escuela, Educación, Cultura y Sociedad, Modelos Pedagógicos, Conocimiento Curricular para la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas.



Componente Didáctico

La formación en didáctica de las matemáticas se desarrolla por medio de la reflexión sobre perspectivas cognitivas, socioculturales y socio políticas con las que se interpreta, gestiona y analiza la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación en las matemáticas escolares. Un elemento central en la formación tiene que ver con el estudio de sistemas matemáticos previstos para las matemáticas escolares, tales como el numérico, el algebraico, el espacial, el analítico y el estocástico. Para atender esta formación, el Programa tiene establecidos, por cada línea de formación matemática, espacios académicos en los cuales se reflexiona los ejes curriculares que atiende, la naturaleza de los objetos matemáticos que intervienen, lineamientos y estándares curriculares relacionados, formas de enseñar, aspectos que intervienen en el aprendizaje, etc.

Adicionalmente, se incluye en el Programa una formación sobre el campo disciplinar de la Educación Matemática, a partir de la identificación de su evolución hasta tener estatus científico, sus objetos de estudio, las líneas de trabajo, los lugares de difusión de la producción, etc. Los espacios académicos principalmente responsables de la formación didáctica son: Tecnología y Mediación tecnológica en el aula de Matemáticas, Enseñanza y Aprendizaje del Aritmética y el Álgebra, Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría, Enseñanza y Aprendizaje del Cálculo, Enseñanza y Aprendizaje de la Estocástica, Evaluación de las Matemáticas Escolares, Tópicos de Historia de las Matemáticas y Didáctica de las Matemáticas.

Componente Práctico

La formación práctica es transversal a la formación e incluye las prácticas con las matemáticas que se propician en la formación disciplinar específica, las prácticas pedagógicas que atraviesan la experiencia de formación y las prácticas educativas en contextos escolares, formales e informales, que se experimentan al exterior del programa en la trayectoria de formación.

En particular, la iniciación a la acción educativa como profesor de matemáticas en los distintos roles y ámbitos de actuación del profesor de matemáticas, se realiza en espacios de práctica educativa, que se acompañan de la reflexión acerca de dicha acción, con miras a establecer la racionalidad de la práctica, mecanismos para hacer escrutinios sobre la práctica y construir saber práctico, de la mano de saberes teóricos de referencia.

El acercamiento a la práctica educativa del profesor de matemáticas se hace paulatino, a partir de espacios que se centran en la observación del acto educativo, pasando por espacios que promueven una inmersión parcial en ámbitos escolares o educativos, hasta espacios de inmersión total en dichos ámbitos. Además de propender por la construcción de saberes prácticos, los espacios de formación contribuyen a la interpretación de conceptos, posturas, modelos y teorías que constituyen el acervo matemático, pedagógico y didáctico del saber teórico del futuro profesor.

La formación para la práctica educativa se desarrolla desde el primer semestre, en los espacios académicos: Sensibilización e Interacciones en la Escuela, Educación, Cultura y Sociedad, Taller de Escritura y Redacción, Modelos Pedagógicos, Conocimiento Curricular para la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas, Tecnología y



Mediación tecnológica en el aula de Matemáticas, Enseñanza y Aprendizaje del Aritmética y el Álgebra, Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría, Enseñanza y Aprendizaje del Cálculo, Enseñanza y Aprendizaje de la Estocástica, Evaluación de las Matemáticas Escolares, Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas Escolares, Práctica en Aula, Seminario de Práctica en Aula, Práctica de Integración Profesional a la Escuela, Seminario de Práctica de Integración Profesional a la Escuela, Práctica en Contextos Diversos y Seminario de Práctica en Contextos Diversos.

Componente investigación formativa

La formación en investigación es responsabilidad de todos los espacios académicos del Programa. Cada espacio procura involucrar a los estudiantes en procesos de búsqueda de bibliografía, identificación de fenómenos educativos susceptibles de ser atendidos, registros de información empírica en diversos escenarios, sistematización y análisis de información, producción escrita y divulgación de experiencias innovativas o investigativas. Sin embargo, los siguientes espacios tienen responsabilidad directa con dicha formación: Evaluación de las matemáticas Escolares, Seminario de Práctica en Aula, Seminario de Práctica de Integración Profesional a la Escuela, Seminario de Práctica en Contextos Diversos y Trabajo de Grado.

6.3.3 Malla curricular

En la Tabla 7 y Tabla 8 presentamos la malla curricular para las fases de fundamentación y de profundización. Para su organización, tuvimos en cuenta las siguientes disposiciones institucionales y decisiones del Departamento de Matemáticas:

- De los 160 créditos que debe certificar un estudiante para obtener el título de Licenciado en Matemáticas, 140 son obligatorios, 8 son electivos y 12 son optativos. Cuatro de los créditos electivos deben ser de formación matemática o pedagógica (ofrecidos por el Programa) y cuatro son de formación cultural (ofrecidos por otras unidades académicas a todos los estudiantes de la Universidad).
- La malla curricular tiene una proyección de máximo 16 créditos obligatorios por semestre con una asignación de máximo 22 horas de trabajo acompañado por el docente.
- En la malla se contemplan algunos prerrequisitos y correquisitos para algunas asignaturas, por la naturaleza de los objetos de estudio que se trabajan. La experiencia vivida en versiones anteriores del Plan de estudios que no tenían prerrequisitos o correquisitos mostró que era inviable en algunos casos.
- Los estudiantes tienen la posibilidad de seguir una trayectoria que atienda a los espacios académicos contemplados para cada semestre o de registrar menos o más créditos, según sus posibilidades.

La malla curricular informa el semestre en el que se prevé el registro del espacio académico, el código del espacio, el nombre del espacio académico, los prerrequisitos, los correquisitos, las horas de acompañamiento docente, los créditos del espacio asociados a la práctica y los créditos totales. Con colores, señalamos los espacios

académicos de cada línea de formación matemática, pedagógica, didáctica o de fundamentos generales.

TABLA 7. MALLA CURRICULAR - FASE DE FUNDAMENTACIÓN

I			II			III			IV			V			VI		
1444701			1444706			1444712			1444717								
Aritmética			Sistemas numéricos			Álgebra lineal			Teoría de números								
			*Aritmética						*Sistemas numérico								
4		3	5		3	4		3	4		3						
3			3			3			3								
1444702			1444707			1444713						1444722			1444726		
Precálculo			Cálculo diferencial			Cálculo integral						Sucesiones y series			Cálculo en varias variables		
			*Precálculo			*Cálculo diferencial						*Cálculo integral			*Cálculo integral		
6		3	4		3	4		3				4		3	4		3
3			3			3						3			3		
1444703			1444708			1444714			1444718								
Elementos de geometría			Geometría plana			Geometría del espacio			Geometría analítica								
			*Elementos de geometría			*Geometría plana			*Geometría plana								
4		3	4		3	4		3	4		3						
3			3			3			3								
						1444715						1444723			1444727		
						Estadística						Probabilidad			Inferencia y métodos estadísticos		
						*Cálculo diferencial						*Cálculo integral / Estadística			*Probabilidad		
						4		3				4		3	4		3
						3						3			3		
			1444709						1444719								
			Fundamentos de Programación						Programación en Matemáticas								
									*Fundamentos de Programación / Álgebra lineal								
			4		2				4		2						



			2						2										
1444704		1444710				1444716				1444720				1444724					1444728
Sensibilización e interacciones en la escuela		Educación Cultural y Sociedad				Modelos pedagógicos				Conocimiento curricular para la Enseñ y Aprend de las Matemáticas				Enseñanza y aprendizaje de aritmética y álgebra				Enseñanza y aprendizaje de la Estocástica	
		*Sensibilización e interacciones en la escuela												*Sistemas numéricos/ Conocimiento Curricular				*Probabilidad/ Conocimiento Curricular	
2	2		3	1	1	4	2	1	4	2	1	5	3	2	5	3	2		
	2		2			3			3				5					5	
									1444721				1444725					1444729	
									Tecnología y mediación tecnológica en el aula de Matemáticas				Enseñanza y aprendizaje de la geometría				Enseñanza y aprendizaje del cálculo		
									*Fundamentos de Programación				*Geometría plana/ Conocimiento Curricular				*Cálculo Integral/ Conocimiento Curricular		
									6	3	2	5	3	2	5	3	2		
										5			5					5	
1444705		1444711																	
Taller de expresión oral		Taller de escritura y redacción																	
		*Taller de expresión oral																	
4		3	4	1	2														
	3		3																
20	2	12	23	2	14	20	2	13	22	5	11	18	6	10	18	6	10		
	14		16			15			16			16			16			16	

Prerrequisito *	Correquisito **	Horas de acompañamiento directo con el profesor	Créditos asociados a práctica pedagógica	Créditos No asociados a práctica pedagógica	Créditos Totales
-----------------	-----------------	---	--	---	------------------

TABLA 8. MALLA CURRICULAR - FASE DE PROFUNDIZACIÓN

VII	VIII	IX	X	Optativas					
1444730	1444738	1444746							
Teoría de grupos y anillos	Teoría de Campos	Prof. en Álgebra							
*Sistemas Numéricos	*Teoría de grupos	*Teoría de grupos							
4		3	4			3			
	3		3			3			
1444731	1444739	1444747							



Ecuaciones diferenciales			Análisis matemático			Profundización en Cálculo			
*Cálculo en varias variables			* Sucesiones y series			*Cálculo en varias variables			
4		3	4		3	4		3	
	3			3			3		
1444732			1444740			1444748			
Geometrías no euclidianas			Topología			Prof. de Geometría			
* Geometría Analítica			* Teoría de Conjuntos			*Teoría de Conjuntos			
4		3	4		3	4		3	
	3			3			3		
1444733			1444741						
Análisis de varianza y regresión lineal			Prof. de Estadística						
*Inferencia y métodos estadísticos			*Inferencia y métodos estadísticos						
4		3	4		3				
	3			3					
1444734			1444742			1444749			1444753
Teoría de conjuntos (Obligatoria)			Tópicos de Historia de las matemáticas			Física I			Física II
*Sistemas numéricos			* Espacios de matemáticas hasta semestre VI			* Cálculo integral			*Física I
4		3	4		2	4		3	4
	3			2			3		3
1444735			1444743			1444750			1444754
Evaluación de las matemáticas escolares			Seminario de Práctica en Aula			Seminario Práctica Integración Profesional a la Escuela			Seminario de Práctica en contextos diversos
* Enseñ y Apren específicas **Ense y apren Mat Escolar			* Enseñ y Apren específicas **Práctica en Aula			* Práctica en Aula **Práctica Integración Profesional a la Escuela			* Práctica Integración Profesional a la Escuela **Práctica Contextos Diverso
4	2	1	2	2		2	2		2
	3			2			2		2
1444736			1444744			1444751			1444755
Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas Escolares			Práctica en Aula			Práctica Integración Profesional a la Escuela			Práctica en contextos diversos

* Enseñ y Apren específicas **Evaluación de las Matemáticas Escolar			*Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas Escolares ** Seminario Práctica en Aula			*Práctica en Aula **Seminario de Práctica de Integración a la Escuela			*Práctica Integ. Prof. Escuela ** Seminario Práctica Contextos Diversos		
4	4		5	5		6	6		4	4	
4			5			6			4		
1444737			1444745			1444752			1444756		
Inglés I			Inglés II			Didáctica de las Matemáticas			Trabajo de grado		
			*Inglés I			*Práctica en Aula			* Espacios hasta semestre VI		
4		2	4		2	3		2	1		2
2			2			2			2		
16	6	9	14	7	7	15	8	8	11	6	8
15			14			16			14		

Prerrequisito *	Correquisito **	Horas de acompañamiento directo con el profesor	Créditos asociados a práctica pedagógica	Créditos No asociados a práctica pedagógica	Créditos Totales
-----------------	-----------------	---	--	---	------------------

6.2 Resultados de Aprendizaje

Por ser la primera vez que se incorpora el constructo “resultado de aprendizaje” en el Plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas, el Departamento de Matemáticas adelantó, en 2022, un ejercicio de conceptualización y de formulación de resultados de aprendizaje que sirvió de base para tener una primera aproximación, que proponemos en calidad de provisional y que iremos refinando a medida que nos vayamos apropiando del significado.

En la Licenciatura en Matemáticas, acorde con nuestra perspectiva de aprendizaje, adoptamos la siguiente definición:

Un *resultado de aprendizaje* es una declaración verificable relativa a conocimientos, aptitudes, actuaciones, actitudes, emociones y sistema de valores (elementos que hacen parte de la interacción dialógica de las dimensiones que configuran la identidad profesional: *saber*, *hacer* y *ser*), acerca de lo que se espera de los estudiantes en diferentes momentos del desarrollo de un programa académico o en los diferentes componentes del programa.

En la definición incluimos elementos específicos que corresponden a las dimensiones del *ser*, el *hacer* y el *ser* de la identidad del profesor. No incluimos el término “competencias”, porque consideramos que los resultados de aprendizaje son concreciones de las competencias y no uno más de los elementos que se verifican.

En la formulación de los resultados de aprendizaje para la Licenciatura tuvimos en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los *resultados de aprendizaje* asumen la dimensión del *ser*, de la identidad profesional, en igualdad de importancia con las dimensiones del *saber* y el *hacer*. En

el Programa apostamos por la educación del *saber*, del *hacer* y del *ser*. Es decir, no asumimos que el *hacer* y el *ser* se desarrollan de manera natural y espontánea, sino que son objeto de tratamiento educativo.

- Reconocemos que la noción de “capacidad” traspasa su connotación cognitiva definida universal y a-históricamente y se repotencia, a partir de los trabajos de Martha Nusbbaum (1988). Admitimos su naturaleza situada y dinámica que depende de circunstancias sociales, culturales e históricas y de los entornos de actuación de las personas. Por ello, en lugar de aludir a “ser capaz de...” como frase inicial de los enunciados, consideramos conveniente referirnos a “estar en capacidad de...”.
- Consideramos resultados de aprendizaje a nivel macro, meso y micro curricular. Los resultados de aprendizaje a nivel macro curricular se enfocan hacia los principios y fines de la educación que están orientados por el Estado, a través de las políticas nacionales, o por la Universidad, según la apuesta educativa y el horizonte estratégico expresados en su Proyecto Educativo Institucional. Los resultados de aprendizaje a nivel meso curricular se enfocan hacia las prescripciones curriculares del proyecto educativo del programa de formación, el perfil de los egresados, los principios que guían la apuesta de formación y los propósitos de formación. Los resultados de aprendizaje a nivel microcurricular se enfocan hacia las expectativas formativas de cada uno de las asignaturas o escenarios específicos que estructuran el programa de formación. En este nivel, los *resultados de aprendizaje* orientan la elaboración de los *syllabus* de los espacios académicos.

A continuación, presentamos las propuestas iniciales de *resultados de aprendizaje* para los niveles macro y meso curricular.

6.2.1 Propuesta de resultados de aprendizaje a nivel Macro

Al terminar con éxito esta formación, el profesor debe exhibir una identidad como profesor de matemáticas de la educación secundaria y media, expresada en un posicionamiento explícito sobre su *ser*, su *saber* y su *hacer*. En tal sentido, los estudiantes estarán en capacidad de:

- Exponer de manera argumentada, su postura profesional sobre la educación, la educación matemática y el derecho de los ciudadanos para tener acceso a la misma.
- Apropiar *habitus* de las comunidades académicas y de prácticas de educadores matemáticos, y reconocer sus posibles y escenarios de desarrollo e incidencia.
- Valorar las prácticas y los discursos pedagógicos, didácticos y matemáticos, como parte de los sustentos de la actividad profesional de la docencia de las matemáticas.
- Argumentar a favor de la formación matemática que exige y promueve el desarrollo del pensamiento matemático y de las prácticas matemáticas con foco en la construcción de ciudadanía democrática, justa, crítica y responsable.
- Actuar con compromiso, incidiendo, desde su rol como profesor de matemáticas, dentro y fuera de su aula, en la transformación pacífica de los conflictos, en la toma

de conciencia de fenómenos sociales e interculturales que inciden en el bienestar de las personas y en la sostenibilidad y preservación del medio ambiente.

- Exhibir una postura crítica, ética, sistémica, flexible y creativa sobre su rol como profesor de matemáticas de la educación secundaria y media, de acuerdo con los cambios sociales, económicos, culturales, ambientales y tecnológicos.
- Exhibir el resultado de reflexionar, sistemáticamente y con herramientas básicas de la investigación educativa, sobre su identidad como profesor de matemáticas de la educación básica secundaria y media, en busca de atender dificultades y necesidades que surjan en el ejercicio de su rol.
- Valorar la importancia de la formación continua y avanzada para responder a los retos que la profesión docente impone, como condición de desarrollo profesional docente.
- Asumir como condicionante de su actuar como profesor de matemáticas, los rasgos particulares y las diferencias específicas de los educandos.
- Determinar, con sustento teórico o empírico, las ventajas y desventajas de las TIC para generar ambientes de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares, y usarlos de una manera ética y pedagógica según las condiciones contextuales y los avances investigativos.

6.2.2 Resultados de aprendizaje a nivel Meso (al terminar la fase de fundamentación)

Al terminar de la fase de fundamentación, los estudiantes estarán en capacidad de:

- Demostrar apropiación y uso de las matemáticas escolares estableciendo relaciones entre estas y otras disciplinas.
- Distinguir procesos y objetos nucleares de la matemática de la educación básica y media y proponer situaciones para la enseñanza que favorezcan el aprendizaje de estos por parte de los estudiantes.
- Demostrar apropiación y uso de referentes profesionales (matemáticos, pedagógicos, didácticos, etc.), en castellano y en una segunda lengua, de las matemáticas escolares de la educación básica y media para examinar tareas, proyectos de aula, diseños curriculares y formas de evaluación.
- Argumentar una perspectiva personal fundamentada sobre los conocimientos de las Matemáticas y la Educación Matemática, que estructuran o podrían estructurar la formación matemática escolar en Colombia.
- Contrastar diversas estrategias de enseñanza, modelos de aprendizaje específicos y formas de evaluar en el marco de la educación matemática.
- Identificar hechos históricos claves sobre objetos nucleares de la matemática escolar, cuyos análisis, matemático, epistemológico y sociocultural puedan ser elementos orientadores de propuestas educativas.
- Explicar cómo, cuándo, para qué y por qué usar alguna(s) tecnología(s) física(s) o tecnológica(s) en la enseñanza de conceptos y procesos matemáticos específicos.

- Examinar diversas estrategias de enseñanza (con y sin tecnología digital), modelos de aprendizaje específicos y formar incluyentes de evaluar, sistemas, objetos y procesos matemáticos que configuran el currículo escolar de matemáticas.
- Usar estrategias para promover el aprendizaje de las matemáticas de la básica secundaria y media de estudiantes con rasgos particulares (físicos, psicológicos, emocionales, sociológicos, cognitivos).
- Reconocer y vivenciar en los diferentes espacios de la vida universitaria la presencia de valores tales como la empatía, el respeto, la tolerancia, el asertividad, la resiliencia, la equidad, la solidaridad y la cooperación.

6.2.3 Resultados de aprendizaje a nivel Meso (al terminar la fase de profundización)

Al terminar la fase de profundización, los estudiantes estarán en capacidad de:

- Ubicar las matemáticas escolares en sistemas matemáticos teóricos propios de la matemática superior y en relación con otras disciplinas.
- Demostrar apropiación de los procesos y objetos nucleares de la matemática de la educación básica y media y promover la generación de ambientes de enseñanza que favorezcan el aprendizaje de estos por parte de los estudiantes.
- Usar un discurso profesional para adaptar o sugerir tareas y tomar decisiones sobre proyectos de aula, diseños curriculares o sistemas de evaluación que procuren una participación central de sus estudiantes, en prácticas matemáticas específicas.
- Adoptar una postura crítica sobre las matemáticas, la pedagogía y didáctica de las matemáticas y, que le permitan vislumbrar diversas posibilidades de intervención como profesor de matemáticas, tomando en cuenta rasgos característicos de escenarios educativos tradicionales, no tradicionales o emergentes.
- Gestionar diversas estrategias de enseñanza, modelos de aprendizaje específicos y formas de evaluar en el marco de la educación matemática, creadas a lo largo de su proceso formativo.
- Establecer hitos históricos claves sobre objetos nucleares de la matemática escolar, cuyos análisis, matemático, epistemológico y sociocultural, se conviertan en insumo para precisar elementos que sustenten un idóneo abordaje didáctico
- Emplear pedagógicamente diversos recursos tecnológicos para generar ambientes de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares, enriquecidos con las herramientas que estas brindan.
- Gestionar idóneamente espacios de aprendizaje empleando diversos recursos (interaccionales, artefactuales, afectivos, cognitivos, etc.) que apunten a la inclusión de todos sus estudiantes en la construcción y consolidación de una comunidad matemática del aula.
- Evidenciar la presencia de valores tales como la empatía, el respeto, la tolerancia, el asertividad, la resiliencia, la equidad, la solidaridad y la cooperación a través de su desempeño en los espacios académicos y en sus prácticas educativas.



- Adaptar formas de trabajo investigativo en matemáticas y en educación matemática para realizar ejercicios sistemáticos de indagación.

6.3 Flexibilidad del currículo

En la Licenciatura en Matemáticas entendemos la flexibilidad curricular como la adaptabilidad y apertura al cambio y a la innovación con el que concebimos el Programa y también las trayectorias de formación de los estudiantes, de cara a las dinámicas sociales y culturales que influyen en la vida del Programa, a situaciones no previstas que requieren atención, a las condiciones particulares de los estudiantes y a sus estilos de aprendizaje. Lo anterior, manteniendo los propósitos formativos del Programa, pero promoviendo la permanente actualización de los componentes, fase de formación, espacios académicos, espacios de formación, etc., y dando oportunidades diversas a los estudiantes para lograrlos.

En consonancia con esta conceptualización y por considerar que la Licenciatura es una agenda de investigación, la flexibilidad curricular se expresa de dos maneras: mediante la actualización de los diferentes aspectos del Plan de estudios, sin modificar la esencia de la formación y a través de mecanismos previstos para que los estudiantes construyan sus propias trayectorias, en su tránsito por el Programa, según sus circunstancias individuales.

6.3.1 Mecanismos de actualización curricular

Respecto a los mecanismos de actualización permanente del Plan de estudios, en consonancia con los desarrollos disciplinares, profesionales y pedagógicos, y en atención a las necesidades del entorno, fruto de procesos de autoevaluación, los profesores realizan propuestas de modificación que se someten a discusión y a análisis de su pertinencia académica y su concordancia con los registros calificados y la normativa vigente. En particular, las modificaciones a los *syllabus* de los espacios académicos se sugieren a partir de las evaluaciones que hacen los profesores sobre el desarrollo de los espacios académicos, los avances conceptuales en los contenidos de los espacios, resultados de procesos investigativos o necesidades formativas detectadas. Un ejemplo de adaptabilidad de los *syllabus* a situaciones coyunturales se dio a raíz de la pandemia que afectó la presencialidad en 2020 y 2021 y que requirió formas creativas y versátiles para cumplir con los propósitos de la práctica educativa en los espacios académicos que tenían contemplado un trabajo presencial en escenarios educativos.

Adicionalmente, el Departamento de Matemáticas contempla otros mecanismos para la actualización del currículo. Entre ellos se pueden mencionar: las reuniones semanales de profesores, los equipos de renovación curricular, el Comité de prácticas educativas, el Comité de la Licenciatura en Matemáticas, y los equipos de Autoevaluación y Acreditación. Estos espacios están dedicados a pensar y actualizar los componentes de formación, las líneas de formación y los espacios académicos de manera permanente. Además, los profesores tienen la posibilidad de presentar espacios electivos nuevos que son presentados al Consejo del Departamento para estudiar su pertinencia y viabilidad.



6.3.2 Diversas trayectorias de formación para atender a circunstancias individuales de los estudiantes

Respecto a la flexibilidad entendida como las opciones que tienen los estudiantes de construir trayectorias individuales, según sus circunstancias individuales, se han previsto los siguientes elementos:

- El número de prerrequisitos y correquisitos para los espacios académicos es mínimo. Solo se consideran aquellos indispensables, por la naturaleza de los objetos de estudio.
- Los estudiantes pueden registrar el número de espacios académicos que se ajuste a sus condiciones académicas y de tiempo de estudio.
- Es posible homologar cursos aprobados en otras instituciones de educación superior, participaciones en eventos académicos y cursos de inglés.
- El trabajo de grado se puede realizar en tres modalidades diferentes, una de las cuales está asociada a la práctica educativa, a intereses personales de los estudiantes o a las inquietudes sugeridas por equipos de investigación.
- Los estudiantes tienen la posibilidad de realizar semestres académicos en otra universidad nacional o extranjera, gracias a los convenios que tiene el programa con otras universidades.
- Los estudiantes tienen la posibilidad de elegir espacios académicos en la fase de profundización, de una oferta de espacios optativos que propone el Programa.
- Los estudiantes tienen la posibilidad de elegir espacios electivos de una gran oferta de espacios que ofrecen las diversas unidades académicas de la Universidad.
- Las trayectorias individuales se van conformando con el apoyo de un profesor asesor que guía a los estudiantes en el registro de espacios académicos, en concordancia con el desempeño obtenido por ellos en cada periodo y las circunstancias individuales que atraviesan.

6.4 Integralidad del currículo

Al considerar la identidad del profesor, en sus dimensiones del *saber*, el *hacer* y el *ser*, la Licenciatura en Matemáticas propende por el desarrollo integral de los estudiantes, en los aspectos físicos, intelectuales, emocionales, éticos, políticos y estéticos. Los diferentes componentes del Plan de estudios, dirigidos a construir fundamentos generales, disciplinares, pedagógicos y didácticos (en un amplio espectro de perspectivas, desarrollo, formas de indagar, preguntas, etc.) o a promover la formación práctica e investigativa contribuyen a la formación integral.

Adicionalmente, el Programa promueve la participación de los estudiantes actividades ofrecidas por la Subdirección de Bienestar Universitario que buscan el desarrollo físico, cultural y emocional, con una amplia oferta de talleres de interacción y de formación.

6.5 Recursos de apoyo académico

La Licenciatura en Matemáticas ofrece alternativas de apoyo académico para los estudiantes. Estas son:



Tutorías académicas:

Los profesores de planta y ocasionales tienen, por cada espacio académico que orientan, una hora de tutoría para espacios académicos de 3 horas de acompañamiento docente y dos horas de tutoría para espacios académicos de 4 y 5 horas de acompañamiento docente. Semestralmente se publica el horario y el lugar de la tutoría de cada uno de los espacios académicos.

Monitorías:

Para algunos espacios académicos disciplinares se asignan estudiantes de últimos semestres y buen promedio académico como monitores de docencia para apoyar a los estudiantes que así lo requieran. Los monitores y los profesores de los espacios académicos informan a los estudiantes los horarios de trabajo con el monitor.

Asesor de semestre:

Cada cohorte del Programa cuenta con un profesor asesor de cohorte que: orientar a los estudiantes en asuntos académicos de interés general durante su tránsito por el programa (por ejemplo, sobre el Plan de Formación en Lenguas Extranjeras, los cursos electivos, el anteproyecto de trabajo de grado, los sitios de práctica educativa, etc.), gestiona la realización de talleres de apoyo de interés para los estudiantes, apoya las iniciativas académicas de los representantes de estudiantes, promueve la participación de los estudiantes en eventos académicos y culturales organizados en pro de su formación profesional, orienta a los estudiantes interesados en aplicar a procesos de movilidad y acompaña a los estudiantes en eventualidades, situaciones complejas o cualquier problemática que afronten, brindando colaboración y orientación o remitiéndolos a la instancia institucional correspondiente.

Laboratorio de didáctica y Sala de informática:

Los estudiantes cuentan con el Laboratorio de didáctica para estudiar, consultar material y hacer reuniones con sus pares. También cuentan con la Sala de informática para realizar consultas y usar programas especializados, cuando no han clases.

Semilleros:

Equipos de profesores ofrecen semilleros en diferentes áreas. El propósito de los semilleros es crear espacios de formación investigativa en los cuales los estudiantes pueden estudiar sobre matemáticas y didáctica de las matemáticas.

6.6 La evaluación del trabajo de los estudiantes

En el tercer capítulo del Reglamento Estudiantil (Acuerdo 10 de 2018) se establece la evaluación como un “proceso integral formativo y permanente, cuya finalidad es construir espacios de crecimiento humano y social que promuevan el desarrollo de los contenidos y valores del conocimiento, de la ética y de la estética, en el campo profesional específico de los profesores, y por referencia a un compromiso con la construcción de la Nación, el fortalecimiento de la democracia y la paz social” (pp. 18). Adicionalmente, el Estatuto Académico establece que la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes permite valorar sus avances y logros en su proceso formativo.



A propósito de la evaluación académica de los estudiantes, la Licenciatura en Matemáticas ha establecido directrices específicas diferenciadas para la práctica educativa, los espacios académicos responsables de los componentes de fundamentos generales, de pedagogía y de didáctica en los cuales se desarrolla práctica y para los trabajos de grado. Presentamos algunas generalidades sobre estos asuntos.

Prácticas Educativas:

la evaluación en este escenario contempla la valoración de los avances y logros de los estudiantes en comparación con los objetivos planteados y los resultados de aprendizaje, de acuerdo con el tipo de práctica. Para tal fin se consideran instrumentos de evaluación establecidos en los lineamientos de práctica.

Espacios académicos de fundamentos generales, de pedagogía y de didáctica:

en estos espacios académicos un porcentaje (dependiendo de la cantidad de créditos totales y asignados a práctica) de la calificación final corresponde a la evaluación y cuantificación de evidencias relacionadas con la construcción de saber teórico y el otro con las evidencias recogidas correspondientes a los saberes de tipo práctico.

Trabajos de grado:

Dependiendo de la modalidad de trabajo de grado (ver Capítulo 8) se establece un proceso de evaluación diferente. Para la monografía se asigna un jurado evaluador compuesto por dos evaluadores y el director de trabajo de grado que, de acuerdo con los parámetros establecidos en los lineamientos de trabajo de grado, evalúan el documento escrito y la sustentación del trabajo. En la Pasantía se cuenta con la evaluación de asesor y del profesor tutor del lugar donde realiza la pasantía; se evalúa el desarrollo de la pasantía y la sustentación de esta. Para la modalidad de cursar espacios académicos en el Sistema de Formación Avanzada, la calificación del trabajo de grado será el promedio de la calificación de los espacios académicos.

En cuanto a la correspondencia entre la evaluación de los aprendizajes de los futuros educadores de la Licenciatura en Matemáticas, los propósitos de formación y el perfil del egresado, mencionamos que esta se expresa en el esfuerzo que se hace en todos los espacios académicos por aproximar a los estudiantes a los fundamentos conceptuales y prácticos para el desempeño profesional de la Educación Matemática, en las dimensiones de la identidad, en consonancia con los presupuestos pedagógicos y los objetivos de formación. Semestralmente se revisan los logros previstos y se cotejan contra los objetivos y el perfil. Adicionalmente, con la formulación de los resultados de aprendizaje, disponemos ahora de un mecanismo adicional para establecer los nexos entre los resultados previstos en cada nivel de concreción curricular.

Respecto a los criterios establecidos para la promoción de los estudiantes, cabe señalar que estos están regidos por un registro sistemático de las calificaciones obtenidas por cada estudiante. Al final de cada periodo, la Subdirección de Admisiones y Registro expide el reporte de notas en donde se identifican los espacios académicos cursados, el número de créditos correspondientes, las calificaciones logradas, el promedio del semestre y el promedio ponderado de cada estudiante.



En correspondencia con el Reglamento Estudiantil, en cada espacio académico deben presentarse a los estudiantes los *resultados de aprendizaje* (a nivel micro curricular) mecanismos de evaluación e instrumentos involucrados, teniendo en cuenta que cuantitativamente se trabaja una escala de valoración entre cero y cincuenta y que durante el semestre debe haber tres momentos o actividades evaluativas. Los profesores reportan las características de la evaluación a los estudiantes y la forma de cuantificación en los *syllabus* de los espacios académicos.



7. La práctica educativa en la Licenciatura en Matemáticas

En la Licenciatura en Matemáticas se concibe la práctica educativa como el ámbito por excelencia, en la dimensión del *hacer*, para la construcción de saber práctico y la construcción y reconstrucción de saber teórico. Es el entorno académico en el cual el estudiante, en función de su formación profesional inicial y su crecimiento personal y social, se enfrenta con distintos roles de su futura actividad profesional y se ubica en la práctica cotidiana del profesional de la Educación Matemática. Es el espacio, para la comprensión de las diferentes posiciones teóricas sobre la educación, la pedagogía y la didáctica de las matemáticas, para el desarrollo de concepciones particulares y para la construcción y consolidación su identidad. Su proyección abarca desde el aula de clase hasta englobar contextos sociales y culturales más amplios en los cuales se cumplen hechos educativos, sin dejar de lado la responsabilidad profesional de cuestionar e investigar acerca de los procesos pedagógicos que se vivencia en los entornos escolares, esto es, asumir el rol de investigador en el aula de matemáticas. La conceptualización de la práctica educativa está consignada en un documento de lineamientos de práctica y su operacionalización se explicita en el reglamento de práctica. En lo que sigue, describimos algunos aspectos centrales.

7.1 Propósito de la práctica educativa

Se espera que por medio de las prácticas educativas el futuro profesor de matemáticas para la Educación Básica y Media pueda:

- valorar el rol e identidad del docente como agente educativo, desde el reconocimiento de las dinámicas e interacciones que se dan en la escuela y la comprensión de la organización y funcionamiento del sistema educativo colombiano;
- reflexionar acerca de las diversas relaciones entre el saber matemático, la sociedad y la cultura, en particular las relacionadas con una población en particular;
- identificar y caracterizar componentes pedagógicos de las instituciones educativas a través de un análisis descriptivo, con el propósito de realizar análisis a la luz de los marcos teóricos y normativos estudiados;
- reconocer las potencialidades e implicaciones del uso de las TIC en procesos educativos, en diferentes escenarios, tanto en la elaboración de materiales como en la planeación e implementación de propuestas de enseñanza mediadas por tecnologías;
- desarrollar análisis didácticos en torno a objetos de las matemáticas escolares, análisis que se concreta en el diseño, implementación y evaluación de propuestas de enseñanza en una institución educativa;
- generar hábitos de reflexión y capacidad crítica sobre la profesión del educador matemático y sobre sus acciones, como elemento fundamental para cualificar las prácticas docentes y fortalecer su conocimiento y saber profesional;
- gestionar proyectos de aprendizaje de las matemáticas escolares en un grado específico de la educación básica o media en una institución o entidad educativa o en ambientes no escolarizados;

- intervenir de manera reflexiva y crítica en los procesos y dinámicas que hacen parte de la gestión escolar, en particular académica, en una institución educativa;
- problematizar y comprender las dificultades en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares;
- manejar una comunicación asertiva, empatía e inteligencia emocional en las relaciones con diferentes actores de una comunidad educativa;
- comunicar de forma coherente, efectiva y fundamentada, aspectos relacionados con la didáctica de las matemáticas, que surgen a partir de la sistematización y análisis de las propuestas desarrolladas en las prácticas; y
- asumir actitudes de cooperación, participación, liderazgo y trabajo en equipo.

7.2 Modalidades y contextos de la práctica educativa

Las modalidades y contextos de la práctica educativa, en el programa Licenciatura en Matemáticas, en concordancia con el Estatuto Académico (Artículo 13 del Acuerdo 010 de 2018 del Consejo Superior), son:

Docencia Presencial. Se orienta al ejercicio docente inicial, tendiente a indagar y proponer alternativas, en torno a los procesos de enseñanza y de aprendizaje en instituciones educativas de los distintos niveles y modalidades que conforman el Sistema Educativo Nacional. Esta modalidad implica un proceso de intervención *in situ* y preferiblemente en el escenario escolar, y apunta a la fundamentación de distintos modelos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas mediante la construcción de propuestas curriculares, planes de estudio, proyectos de aula y estrategias didácticas propios o desde una perspectiva interdisciplinaria, que permitan reconocer los elementos, lógicas y dinámicas que intervienen en los procesos educativos escolarizados y las posibilidades de construcción educativa que desde allí se pueden implementar.

Educación a distancia, virtual o mixta. En esta modalidad se ofrece la posibilidad a los futuros educadores matemáticos que generen propuestas docentes para facilitar procesos formativos a través de aulas virtuales o diversas plataformas en contextos escolares o universitarios, a través de la gestión de ambientes virtuales de aprendizaje de educación a distancia, virtual o mixta.

Gestión Pedagógica y Educativa.

Con esta modalidad se garantiza el conocimiento de los procesos de organización de diversas instituciones educativas; esto en particular en la Licenciatura en Matemáticas se da a través de la observación de las dinámicas institucionales y su participación en espacios institucionales como las reuniones de área, las jornadas institucionales, eventos académicos de la institución, entre otros, implicando, por parte del futuro educador matemático, el conocimiento práctico de las áreas de gestión de la Institución Educativa en el marco institucional.

Innovaciones Pedagógicas y Didácticas.

En esta se desarrollan estrategias pedagógicas relacionadas con modelos pedagógicos, tecnologías y producción de materiales con el fin de generar espacios innovadores y redes académicas que permitan la inserción institucional y contribuyan a la formación de una sociedad de la información y el conocimiento, en donde se logren mayores posibilidades



de expresión, negociación, inteligibilidad y diversidad de interpretaciones. Indaga en las diferentes fuentes de información y conocimiento que se introducen en los procesos educativos a partir del uso de nuevos medios tecnológicos, y profundiza en las dinámicas socio-culturales y de poder que intervienen en la construcción de los materiales pedagógicos.

Tutorías.

A través de esta modalidad se apoya a estudiantes que requieran de un acompañamiento especial en el aprendizaje de las matemáticas. Esta modalidad se concibe como un espacio que permite el seguimiento y acompañamiento a los estudiantes, así como la identificación de situaciones y problemáticas puntuales y el planteamiento de estrategias y temas que fomenten el interés hacia las matemáticas y procesos de enseñanza de las matemáticas a la medida de las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

Articulación con proyectos de investigación, proyección social, extensión o pedagógicos.

Se dirige a ofrecer la oportunidad a los futuros educadores matemáticos, de participar en proyectos de distinta naturaleza. Estos pueden ser investigativos, de proyección social, extensión o pedagógicos que se encuentren dirigidos a fortalecer los programas académicos, analizar las problemáticas sociales, ambientales, culturales y educativas en diferentes escalas y modalidades e incidir en su transformación.

Escenarios de carácter comunitario o cultural como museos, parques temáticos, bibliotecas, ludotecas, cárceles, hospitales, observatorios, centros de documentación, entre otros.

Esta modalidad de práctica apunta a la comprensión y transformación de escenarios educativos de educación no formal, referida no solamente al servicio educativo para el trabajo y el desarrollo humano, sino en un sentido más amplio a aquellos contextos educativos que exceden las posibilidades de la educación formal en la institución escolar. Se incluyen en esta modalidad los proyectos de educación con poblaciones diversas (étnica y rural) y vulnerables (necesidades educativas especiales, jóvenes, adultos y población afectada por violencia, o que se encuentre como reclusos o en instituciones correccionales), y procesos formativos o de capacitación sobre las matemáticas en escenarios diferentes a la escuela o en proyectos interdisciplinarios.

7.3 Tipos de práctica educativa

En la Licenciatura en Matemáticas se realizan los siguientes tipos de práctica educativa.

7.3.1 Prácticas de Observación

Son las prácticas educativas cuyo énfasis es la observación y el análisis de las dinámicas educativas en instituciones del sistema educativo colombiano de educación formal e informal, aulas escolares y contextos educativos diversos (no necesariamente escolarizados). Se busca que el futuro profesor de matemáticas se apropie de su rol como educador a partir del reconocimiento de la presencia y función de las matemáticas en la formación de ciudadanos, las formas organizacionales del currículo y las maneras de



llevar al aula las matemáticas, sin centrar aun la atención en su rol de enseñar matemáticas (práctica docente).

Por medio de las prácticas de este tipo, el futuro profesor observa y registra las formas de organización, el funcionamiento de instituciones educativas o entidades gubernamentales e identifica y caracteriza modelos pedagógicos y currículos de matemáticas, y en algunas ocasiones describe la puesta en marcha de propuestas educativas en el aula (observación no participante). Se prevé que para estas prácticas los futuros educadores construyan y empleen de manera intencionada y sistemática algunos instrumentos de observación (diarios de campo, registros fotográficos, registros en video, entrevistas, revisiones de documentos institucionales, entre otros) que les posibiliten recoger información referente al foco de la práctica, de manera tal que al realizar descripciones y análisis interpretativos de la información puedan identificar en contexto algunos principios teóricos abordados en los espacios académicos. Por ello, la observación es entendida como técnica de recolección de información y es parte del proceso de acopio de información, revisión de los registros, sus análisis y las reflexiones que se logran en el ámbito de los espacios académicos en los cuales se enmarcan estas prácticas, de acuerdo con los focos de atención de los mismos (v. g. modelo de la clase de matemáticas, interacciones entre integrantes de las comunidades académicas, el papel de las matemáticas en la sociedad, entre otros); y se asume como parte de la investigación formativa que se inicia en esta etapa del plan de estudios. Así se pretende aportar de manera prioritaria al desarrollo de las competencias investigativas asociadas con la capacidad para observar reflexivamente y la capacidad para utilizar procedimientos de recolección y organización de la información.

Así, atendiendo a lo expresado en el Estatuto Académico este tipo de prácticas se desarrolla en la fase de fundamentación de la carrera, entre primer y cuarto semestre, y contempla 8 de los 13 créditos, que equivale al 61 % que en total cubren los cinco espacios académicos en los que ellas se llevan a cabo: Sensibilización e Interacciones en la Escuela, Educación Cultura y Sociedad, Taller de Escritura y Redacción, Modelos Pedagógicos, y Conocimiento Curricular para la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas. De acuerdo con ello, se considera necesaria una fundamentación conceptual y espacios de reflexión entre futuros educadores matemáticos, liderados por los formadores de educadores, a la luz de cuestiones específicas abordadas en cada uno de los espacios académicos, para hacer la observación sistemática y crítica del fenómeno educativo en contextos reales.

7.3.2 Prácticas de Inmersión Parcial

Corresponde a las prácticas docentes en las que se inicia el abordaje de algunos elementos de la práctica profesional. Las prácticas de este tipo implican la intervención directa del futuro educador matemático en un contexto educativo, particularmente en el desarrollo de procesos de enseñanza de las matemáticas. Tienen como objetivo que el futuro educador replique, adapte o diseñe y gestione acciones asociadas con la enseñanza de las matemáticas, que contribuyan al aprendizaje de las matemáticas en una comunidad educativa, partiendo de la observación participante, también llamada colaboración pedagógica y sistemática del acto educativo y la contextualización de la



población a la cual va dirigida la enseñanza, para posteriormente diseñar la planeación y la respectiva intervención en aula.

A medida que el futuro educador matemático diseña y ejecuta ambientes y propuestas de enseñanza particulares y propicias para el aprendizaje de las matemáticas, logra ganar conocimientos alrededor de: procesos contextualizados de enseñanza y de aprendizaje, didáctica de las matemáticas, naturaleza de los objetos de la matemática escolar, identificación de materiales y recursos para el aula, procesos de evaluación, entre otros asuntos propios de la profesión docente. Los resultados de la intervención en el aula junto con el análisis de las producciones de los estudiantes permiten al futuro educador matemático desarrollar una reflexión posterior a través de la cual puede valorar la planeación inicial y la gestión docente, para enriquecer sus diseños o adaptaciones y obtener una versión mejorada de estos.

Este tipo de práctica se desarrolla en la fase de fundamentación de la Licenciatura, entre los semestres cuarto y sexto, en cinco espacios académicos: Tecnología y Mediación Tecnológica en el Aula de Matemáticas, Enseñanza y Aprendizaje de la Aritmética y el Algebra, Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría, Enseñanza y Aprendizaje de la Estocástica, Enseñanza y Aprendizaje del Cálculo. De los 25 créditos asociados a estos espacios académicos, 15 créditos, que equivalen al 60%, se contemplan para este tipo de prácticas, en las cuales se considera fundamental el aporte conceptual y metodológico desde la Didáctica de las Matemáticas, tanto para el diseño de tareas de enseñanza como para su gestión y la reflexión post-acción del proceso de instrucción y en relación con la acción misma del profesor.

El proceso de inmersión en las instituciones de práctica, por parte del futuro educador, va incrementándose respecto a lo que ha vivido en las prácticas de observación. Inicia desarrollando procesos de observación no participante (una sesión de clase) para pasar a una observación de tipo colaboración pedagógica (una sesión de clase), hasta llegar a la gestión de una tarea, y termina con el desarrollo de una clase, intervención en aula a partir del diseño y gestión de una secuencia de tareas, asumiendo el rol de un docente de matemáticas en un curso específico de la Educación Básica Secundaria o Media, acompañado siempre por un docente de la institución de práctica (tutor) y orientado y asesorado constantemente por el profesor a cargo del espacio académico en la Licenciatura, donde se proyecta y reflexiona sobre la práctica.

7.3.3 Prácticas de Inmersión Total

El tercer tipo de práctica educativa se vivencia en una institución de Educación Básica Secundaria y Media y centra su atención en la dimensión docente, sin dejar de lado la dimensión pedagógica. Inicialmente se presta mayor atención a la docencia en el aula de matemáticas. Así, el futuro educador asume la responsabilidad total de la enseñanza de las matemáticas escolares en uno o varios cursos (de tal manera que pueda cumplir con la intensidad horaria establecida para el tipo de práctica). Esta práctica inicia con la contextualización institucional y la caracterización de la población estudiantil a cargo, las cuales se logran a través de observaciones no participantes y la colaboración pedagógica al tutor del curso o cursos a cargo, para luego asumir el liderazgo total de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas escolares. Esta perspectiva se amplía con



el pasar de un semestre a otro, para conocer escenarios, más allá del aula, en los cuales se desempeña un profesional de la educación matemática (reuniones de área, dirección de curso, equipos de proyectos transversales, jefaturas de área, apoyo en orientación profesional, trabajo interdisciplinar, entre otros) abarcando, de ser necesario, los componentes de la gestión educativa; cerrando el ciclo con la participación del futuro educador en ambientes de enseñanza de las matemáticas que no necesariamente están ligados al espacio tradicional del aula, sino que se llevan a cabo en ámbitos como semilleros o clubes de matemáticas, olimpiadas matemáticas, laboratorios de matemáticas, proyectos de renovación curricular, adaptaciones curriculares para poblaciones diversas, entre otros.

Estas prácticas se abordan entre séptimo y décimo semestre del plan de estudios de la Licenciatura, en los espacios académicos: Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas Escolares, Práctica en Aula, Práctica de Integración Profesional a la Escuela y Práctica en Contextos Diversos; los cuales tienen el 100% de sus créditos asociados a la práctica, para un total de 19 créditos. En estos se busca que el desarrollo de las prácticas de inmersión total se realice de manera más autónoma y permanente, a partir de las experiencias y aprendizajes vividos y acumulados tanto en las prácticas de observación como en las de inmersión parcial. Así, se devela no solo el incremento paulatino, respecto a las anteriores prácticas, del tiempo de permanencia en la institución de práctica sino también de las responsabilidades asumidas y las acciones propias del rol docente. Estas prácticas se inician desarrollando procesos de observación no participante, pasando por la observación centrada en la colaboración pedagógica y el asumir completamente el rol de un docente de matemáticas en uno o varios cursos de la Educación Básica Secundaria o Media, para confluir en la participación en las dinámicas institucionales que se llevan a cabo más allá del aula y que atienden no solo la educación en matemáticas sino otras dimensiones de la formación de ciudadanos a nivel escolar.

En estos escenarios se cuenta con el acompañamiento de un formador de educadores (asesor de práctica) y de un tutor de práctica (docente de la institución donde se lleva a cabo la práctica), se amplía la práctica centrada en la acción docente a la práctica pedagógica en la cual la enseñanza de las matemáticas se desarrolla en diferentes escenarios educativos, contextos socioculturales, proyectos extracurriculares, incluso en ocasiones con poblaciones por fuera de la educación formal regular o poblaciones diversas, proyectando la incursión en asuntos de gestión educativa.

7.3.4 Prácticas de Investigación Formativa

En este tipo de práctica se circunscriben aquellos espacios de práctica que incluyen la participación de los futuros profesores en actividades referidas a la investigación de carácter formativo, lo cual implica el acopio sistemático de información sobre la práctica de enseñanza que realiza el profesor en formación inicial en el espacio académico correquisito, con el propósito de realizar un proceso de reflexión en y sobre la práctica, propias del ejercicio educativo. Este tipo de prácticas se contemplan en cuatro espacios académicos para los que el 100% de sus créditos están asociados a la práctica, para un total de 9 créditos.



Estas prácticas se encuentran inmersas de manera directa y explícita en el espacio académico Evaluación de las Matemáticas Escolares y en los seminarios de práctica, Seminario de Práctica en Aula, Seminario de Práctica de Integración Profesional a la Escuela y Seminario de Práctica en Contextos Diversos, todos ellos enmarcados en el Componente de Práctica. Estos espacios se desarrollan de manera articulada y cooperativa como correquisitos con los espacios de práctica de inmersión total: Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas Escolares, Práctica en Aula, Práctica de Integración Profesional a la Escuela y Práctica en Contextos Diversos, respectivamente, y permiten que el futuro educador matemático delibere sobre elementos determinantes de su identidad profesional como profesor de matemáticas y sobre aspectos aún no determinados que movilizan su actuación, en busca de posibilidades de transformación tanto de él como profesor como de la propia práctica. Adicionalmente, estos espacios académicos buscan que el FEM adquiera herramientas metodológicas para documentar, de manera sistemática, el proceso de reflexión sobre la práctica y sobre su identidad como profesor de matemáticas que se suscita en el espacio académico. Así, algunas de las actividades desarrolladas en el marco de las prácticas de observación y de inmersión parcial propenden de manera paulatina por la formación en investigación.

La Evaluación de las Matemáticas Escolares y los seminarios se conciben como espacios de discusión de las vivencias, situaciones y problemáticas que se presentan en la práctica que es correquisito (Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas Escolares, Práctica en Aula, Práctica de Integración Profesional a la Escuela y Práctica en Contextos Diversos), lo cual aporta a la formación práctica reflexiva y sistematizada por parte del FEM, que trascienden de la descripción y la acción docente de enseñar, y forman carácter de investigador, entendiendo el aula y el contexto educativo como ambiente de innovación y avance científico.

Al problematizar las situaciones que se presentan en las prácticas de inmersión total que desarrollan los futuros profesores y que son abordadas en las prácticas de investigación formativa ellos tienen la posibilidad de conjugar tales problemáticas con la investigación que se desarrolla en el Departamento de Matemáticas.

Los resultados de aprendizaje de la formación investigativa se pueden evidenciar en aspectos tales como:

- Problematización de situaciones relacionadas con el conocimiento profesional del profesor de matemáticas a partir de procesos reflexivos desde la práctica: capacidad para identificar y caracterizar problemáticas en las prácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, formular preguntas, formular hipótesis.
- Manejo de la información: capacidad para buscar e identificar información pertinente a la problemática identificada en diferentes fuentes, recolectarla y valorarla de manera crítica y objetiva.
- Planificación y diseño: capacidad para identificar y formular variables, y diseñar la metodología.
- Procesamiento de datos: capacidad para observar sistemáticamente, organizar y emplear las técnicas pertinentes para procesar los resultados en distintos formatos (tablas, gráficas, etc.).



- Análisis de datos y emisión de conclusiones: capacidad para interpretar los resultados y formular conclusiones).
- Comunicación de los resultados: capacidad para elaborar y redactar informes, divulgar los resultados.
- Reflexión crítica y trabajo en equipo: capacidad para reflexionar críticamente sobre los resultados, trabajar en equipo, respetar y valorar las ideas de los demás, y tomar decisiones.
- Sistematización y construcción de documentos académicos.



8. El trabajo de grado en la Licenciatura en Matemáticas

El trabajo de grado es, a la vez, un proceso y un producto que hace parte la formación de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad. Como proceso corresponde a una estrategia de investigación formativa, mediante la cual se pretende que el futuro licenciado en matemáticas se comprometa con rigor y profundidad en los procesos comunicativos, particularmente los correspondientes a lectura analítica, interpretativa y crítica de documentos científicos y a la escritura académica propia de la comunidad de educadores matemáticos o matemáticos según sea la modalidad de trabajo de grado. También se busca que el estudiante dé cuenta de la integración de los saberes propios de su formación, tanto los correspondientes a lo pedagógico como a lo disciplinar matemático o educativo. Como producto corresponde al informe final del proceso de investigación formativa o a las producciones desarrolladas en cada uno de los cursos de posgrados que dan lugar a su aprobación.

Como opciones de grado, el Programa Licenciatura en Matemáticas ofrece cuatro modalidades de trabajo de grado:

8.1 Monografía

En esta modalidad de Trabajo de Grado, los estudiantes realizan un estudio sistemático sobre un tema específico de la Educación Matemática, de las Matemáticas o de la formación del profesor de matemáticas. La monografía se puede desarrollar de manera individual o en pareja. Los siguientes son los tipos de monografía:

Asociada a un grupo de investigación o estudio: en este tipo de monografía, el (los) estudiante(s) de la Licenciatura en Matemáticas se enfoca(n) en un tema de interés de un grupo de investigación o de estudio del Departamento de Matemáticas o de otra unidad académica, aportando con ello al desarrollo de una línea de investigación de la Universidad.

Asociada a intereses profesionales del estudiante: en este tipo de monografía, el tema específico es elegido por el(los) estudiante(s) entre temáticas propias de la Educación Matemática o de las Matemáticas. Estos temas también pueden ser sugeridos por profesores.

8.2 Pasantía

Esta modalidad de Trabajo de Grado consiste en que los estudiantes viven una experiencia profesional en algún sector social (empresas públicas, empresas privadas o comunidades educativas) que tengan convenio con la Universidad Pedagógica Nacional, ejerciendo las tareas propias de su perfil como futuro egresado de la Licenciatura. La pasantía puede ser remunerada, no es homologable con ningún otro espacio académico y se debe cumplir con un mínimo de 150 horas de trabajo. La pasantía debe incluir además del ejercicio profesional, la sistematización y reflexión de este.



8.3 Aprobación de cursos de Posgrados

En esta modalidad de Trabajo de Grado los estudiantes cursan y aprueban tres espacios académicos de mínimo dos créditos cada uno, en programas del Sistema de Formación Avanzada [SIFA] de la Universidad según la oferta de estos programas, los cupos disponibles y los propósitos de formación de la Licenciatura en Matemáticas.

8.4 Proyecto de práctica educativa

Asociada a la práctica educativa. En este tipo de modalidad el(los) estudiante(s) pueden realizar: la sistematización de alguna de sus prácticas educativas, sistematizar el estudio de alguna problemática identificada en su práctica o desarrollar una propuesta de enseñanza o aprendizaje relacionada con su práctica educativa o la presentación de una propuesta de enseñanza inspirada en su práctica educativa.

Adicionalmente, un estudiante podrá solicitar homologación del espacio académico Trabajo de Grado por un artículo académico con carta expresa de la editorial de su publicación en una revista indexada según Publindex, Web of Science, Emerging Sources Citation Index (ESCI) o Scopus. El Artículo debe responder a un asunto que competa a su profesión como profesor de matemáticas. Este debe ser escrito máximo por tres autores, de los cuales uno puede ser profesor de la Educación Superior, preferiblemente de la Universidad.

Los requisitos y procedimientos para optar por una u otra modalidad están determinados en el Reglamento de Trabajo de Grado.

9. La investigación en la Licenciatura en Matemáticas

La Licenciatura en Matemáticas reconoce que uno de los ejes misionales de la Universidad Pedagógica Nacional es la investigación. En este sentido, adhiere al compromiso expresado en el Artículo 4 del Estatuto General (Acuerdo 035 de 2005). Asimismo, se alinea y asume una postura consonante con el compromiso histórico de la Universidad con la investigación en educación y pedagogía, que se reafirma con la declaración expresada en el Estatuto Académico (Acuerdo 010 del 2018), que promulga como un fin institucional la consolidación de “comunidades académicas formadoras de maestros, productoras de conocimientos desde las ciencias de la educación, la pedagogía, la didáctica, la ciencia, el arte, las humanidades y la tecnología” (Artículo 2).

En concordancia con las políticas institucionales, la Licenciatura en Matemáticas ha asumido la concepción institucional de investigación y ha contribuido con el cumplimiento y desarrollo de las metas y campos de investigación considerados institucionalmente. Las acciones investigativas que se adelantan tienen que ver con: la investigación formativa, la realización de proyectos de investigación con financiación, los semilleros de investigación, y la producción académica.

9.1 La investigación formativa

En la Licenciatura en Matemáticas se asume que, en la educación del profesor de matemáticas, se debe atender a una formación que lo incite a ser un investigador de, y en el aula, un investigador de la Educación Matemática, y un estudioso de los resultados de la investigación en Educación Matemática. Son varias las estrategias que el Programa implementa para lograrlo.

9.1.1 La formación en investigación en los distintos espacios académicos

La formación investigativa es concebida como eje transversal de la formación todos y cada uno de los espacios académicos de formación pedagógica y didáctica, mediante actividades como la observación sistemática de situaciones educativas, la revisión documental, la identificación de fuentes de consulta propias del campo, el análisis de errores, dificultades, concepciones, razonamientos, el análisis de la gestión en el aula, la sistematización de información procedente de escenarios empíricos, la escritura de textos para divulgar experiencias.

En la Tabla 9 reportamos, a manera de ejemplos, cómo los espacios académicos del componente de pedagógico y el componente de didáctica contribuyen a la formación investigativa de los estudiantes. Esto se explicita en la sección de *resultados de aprendizaje* y en los tipos de actividades académicas que se reportan en los *syllabus* y en los programas analíticos.

TABLA 9. APORTES A LA FORMACIÓN INVESTIGATIVA DE ESPACIOS ACADÉMICOS DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

Espacio Académico	Aportes a la formación investigativa
Educación, cultura y sociedad	Reflexión sobre relaciones entre el saber matemático, la sociedad y la cultura.



Modelos pedagógicos	Observación como técnica de recolección de información en el campo de investigación y educación.
Conocimiento Curricular para la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas	Indagación documental como incentivo del aprendizaje, discusión, reflexión y construcción conceptual sobre las matemáticas que se enseñan y se aprenden en instituciones educativas colombianas.
Enseñanza y aprendizaje de la Geometría	Estudio de algunas investigaciones en Educación Matemática que analizan fenómenos propios de la enseñanza y el aprendizaje de la geometría a nivel escolar.
Enseñanza y aprendizaje de la Aritmética y el Álgebra	Conocimiento de resultados de investigación en Didáctica de la Aritmética y el Álgebra, para fundamentar las prácticas de inmersión y conformar parte de futuras prácticas profesionales.
Enseñanza y aprendizaje del Cálculo	Identificación en la literatura nacional e internacional de elementos teóricos de la didáctica del Cálculo que han sido decantados a partir de la investigación, y el uso como herramientas analíticas en la observación de fenómenos asociados a la enseñanza y el aprendizaje del Cálculo en la educación básica y media.
Enseñanza y aprendizaje de la Estadística	Estudio de modelos de enseñanza para el desarrollo del pensamiento aleatorio, considerando características propias del razonamiento estocástico, errores, obstáculos, dificultades y concepciones en el aprendizaje de la estadística y la probabilidad, a la luz de las teorías sugeridas por investigadores en este campo.
Evaluación de las Matemáticas Escolares	Realización de ejercicios asociados a la investigación documental referidos a la evaluación externa del aprendizaje de las matemáticas y la realización de un estudio de caso respecto al aprendizaje de las matemáticas.
Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas Escolares.	Estudio de referentes teóricos producto de la investigación y la innovación en la Didáctica de las Matemáticas para la comprensión de fenómenos educativos y la propuesta de secuencias didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.
Tecnología y Mediación Tecnológica en el Aula de Matemáticas	Aproximación a una conceptualización fundamentada sobre la mediación de las tecnologías de la comunicación y la información, en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.
Seminario de Práctica en Aula, Seminario de Práctica de Integración Profesional a la Escuela y Seminario de Práctica en contextos diversos	Reflexión sistemática sobre problemáticas asociadas al aprendizaje y enseñanza de las matemáticas en instituciones educativas y búsqueda de propuestas de abordaje a las mismas.
Didáctica de las matemáticas	Reflexión sobre el rol del docente de matemáticas.

Adicionalmente, en varios espacios académicos del ambiente disciplinar se aporta a la formación investigativa de los estudiantes al permitirles experimentar vivencias de formas innovadoras del quehacer matemático que aportan competencias útiles a la hora de hacer investigación. En espacios como Elementos de Geometría, Geometría Plana y Geometría del Espacio, los estudiantes se ven inmersos en actividades que implican indagar y descubrir propiedades geométricas mediante procesos de exploración, y a su vez, justificar dichas propiedades a la luz de un sistema teórico de referencia. También, desarrollan habilidades de rastreo y sistematización de información, mediante la elaboración de notas de clase en las cuales deben consignar lo ocurrido en el transcurso de esta: actividades propuestas, recuento de las discusiones y las respectivas conclusiones, reporte del uso de la geometría dinámica, y formulación de las definiciones y hechos geométricos introducidos. En espacios académicos como Aritmética, Sistemas Numéricos, Teoría de Números y Álgebra lineal los estudiantes realizan ejercicios formativos de indagación matemática alrededor de objetos y procesos estudiados; algunos resultados de tales estudios son presentados en eventos internos del Departamento de Matemáticas, como la Jornada del Educador Matemático. En el espacio académico Estadística y Probabilidad, se desarrolla conocimiento disciplinar



implicado en algunos métodos y técnicas básicas que requiere un analista de datos. Los profesores en formación abordan conceptos y procesos inherentes a los métodos de descripción estadística y realizan análisis de datos usándolos; aprovechan tecnología computacional para representar, analizar e interpretar información estadística; aplican las diferentes técnicas del análisis combinatorio; y aprenden a aplicar técnicas de observación, cuantificación y análisis de datos para apoyar y sustentar hipótesis.

9.1.2 La formación en investigación a través de la realización de un trabajo de grado

El trabajo de grado pretende involucrar al estudiante, con rigor, en los procesos de lectura e interpretación de material escrito en español u otro idioma (usualmente inglés), y de escritura sujeta a normas de presentación de textos. Este ejercicio de investigación formativa exige, como se establece en el documento Criterios para la realización de Trabajos de Grado (que se encuentra publicado en la página del programa), la interpretación, apropiación e integración, por parte de los estudiantes, de los saberes propios de la formación tanto los correspondientes a lo pedagógico como a lo disciplinar.

9.1.3 La formación investigativa y la práctica educativa

En la práctica educativa se desarrollan acciones formativas investigativas, tendientes a propiciar la construcción del saber práctico propio del conocimiento profesional del educador matemático al experimentar formas diferentes de saber y de hacer, de aprender y de enseñar a aprender matemáticas. En los seminarios que acompañan las prácticas educativas de inmersión total se promueve la realización de las siguientes actividades: acopio de información documental, reconocimiento, caracterización y fundamentación de problemáticas educativas, diseño y gestión de propuestas de innovación que intenten atender las problemáticas identificadas, recolección y análisis de evidencias, reflexión sistemática y sistematización de experiencias para producir datos, resultados y conclusiones.

De manera particular, las prácticas de inmersión total, que están asociadas a los espacios académicos Evaluación de las Matemáticas Escolares, y los Seminarios de Práctica en Aula, Práctica de Integración Profesional a la Escuela y Práctica en Contextos Diversos, promueven en la formación del docente la realización de las siguientes actividades: “acopio de información documental, reconocimiento, caracterización y fundamentación de problemáticas educativas, diseño y gestión de propuestas de innovación que intenten atender las problemáticas identificadas, recolección y análisis de evidencias, reflexión sistemática y sistematización de experiencias para producir datos, resultados y conclusiones” (Lineamientos de práctica; documento publicado en la página del programa).

9.1.4 La participación de estudiantes en Semilleros de investigación

La participación de estudiantes en Semilleros de investigación les brinda la oportunidad de realizar actividades colaborativas propias del investigador, acercándose al ejercicio que realiza un grupo de investigación, un equipo de profesores o un profesor. Son espacios de espacio de actividad académica autogestionados, de participación autónoma y voluntaria, donde estudiantes y profesores se agrupan de acuerdo con intereses



comunes con el propósito de iniciar o fortalecer el desarrollo de sus competencias investigativas. Actualmente, el Departamento de Matemáticas tiene abiertos cuatro Semilleros:

Seminario de Álgebra:

Es un espacio liderado por profesores del DMA que tiene como propósito el estudio voluntario de estructuras algebraicas clásicas (v.g. semigrupos, monoides, grupos, campos) desde una perspectiva constructiva y creativa, que permita a los participantes vivenciar la actividad matemática; esto es, proponer conjeturas, buscar contraejemplos, elaborar demostraciones, entre otras. Se pretende además que, en el marco del Seminario, el estudio de estos componentes del Álgebra Moderna se combine con un trabajo desde la programación informática lo cual, por un lado, facilite la realización de cálculos repetitivos y, por otro lado, ponga en relieve las potenciales conexiones entre la programación y las ramas de las Matemáticas.

Semillero de Investigación en Educación Estadística:

Este semillero, dirigido por el equipo Educación Estadística (EdEst) del grupo Didáctica de la Matemática, fue creado en el 2017. Tiene como propósito involucrar a los futuros educadores y profesores en ejercicio en actividades colaborativas propias de un investigador en Educación Estadística, de acuerdo con una agenda de investigación proyectada por los profesores a cargo del semillero. En particular, el SIEdEst a través de la construcción del conocimiento tanto teórico como práctico, ha de posibilitar que sus integrantes:

- Consoliden una postura académica frente a la formación en y para la investigación.
- Reconozcan la Educación Estadística como campo de investigación emergente, esto es, identificar sus objetos de estudio, enfoques, metodologías, comunidades académicas, entre otros.
- Formulen y desarrollen desde el campo de la Educación Estadística, propuestas de indagación o investigación, o propuestas que consideren variaciones o continuaciones de trabajos previos realizados, como alternativa de solución a problemáticas identificadas en sus prácticas profesionales.
- Diseñen o adapten, gestionen y evalúen propuestas de innovación o investigación que propicien la formación de individuos estadísticamente cultos, a partir de contextos específicos/locales.
- Comuniquen de manera coherente, efectiva y fundamentada, avances y resultados de su proceso de formación en investigación y de las prácticas investigativas desarrolladas al interior del Semillero.

Semillero de Aprendizaje y Enseñanza de la Geometría:

Este semillero surgió en 2018 por el interés del equipo Aprendizaje y Enseñanza de la Geometría, del Grupo Didáctica de la Matemática, de abrir un espacio de actividad académica autogestionado de participación autónoma y voluntaria, donde estudiantes y profesores se agrupen de acuerdo con intereses comunes enmarcados en el campo de la educación geométrica, como comunidad de aprendizaje disciplinar o interdisciplinar, con el propósito de iniciar o fortalecer el desarrollo de sus competencias investigativas.



Semillero de Historia y Filosofía de las Matemáticas:

Este semillero surgió en el segundo semestre del año 2019 por el interés de algunos integrantes (profesores del DMA) del grupo de investigación *Research Mathematics Teacher Education* (Re-MATE), de generar una comunidad de estudio, donde los estudiantes de forma autónoma, y en conjunto con profesores, se permitan estudiar asuntos de interés común del campo de la Historia y Filosofía de las Matemáticas, y de las relaciones que se establecen entre estas disciplinas y la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares, la formación de profesores de Matemáticas, la Educación Matemática y las Matemáticas mismas.

9.1.5 La participación de estudiantes en la organización y desarrollo de eventos académicos

Otra acción que impulsa la formación investigativa es la participación de los estudiantes de la Licenciatura, en la organización y desarrollo de eventos académicos. En ellos, los estudiantes asumen roles de organizadores, ponentes y asistentes. Esta actividad se constituye en base para la participación en eventos externos como invitaciones a ferias escolares, congresos, encuentros o simposios.

Especial mención tiene la Jornada del Educador Matemático en donde los estudiantes fungen como organizadores, ponentes y asistentes. Este es un evento interno del Departamento de Matemáticas que los estudiantes organizan con el apoyo de un profesor y se ha realizado más de 50 veces. En este, los estudiantes tienen la oportunidad de presentar charlas o talleres, producto de su trabajo en alguno de los espacios académicos o semilleros del programa. Además, participan los profesores del Departamento, con conferencias en las que comunican resultados de estudios o investigaciones realizadas. Esta jornada se constituye en base para la participación en eventos externos como invitaciones a ferias escolares, congresos, **encuentros o simposios**.

9.1.6 La participación de estudiantes en proyectos de investigación

La participación de estudiantes como monitores de investigación en los proyectos que realizan grupos de profesores, con financiación del Centro de investigaciones, CIUP les permite involucrarse de forma plena en la actividad investigativa, colaborando en las diversas actividades que realiza el equipo.

9.2 Campos y Líneas de investigación

La investigación que realizan los profesores del Departamento de Matemáticas se realiza en los siguientes campos: la Matemática, la Educación Matemática y la Formación del Profesor de Matemáticas. El ejercicio investigativo en estos campos es el que primordialmente ha fundamentado la formación investigativa en la Licenciatura en Matemáticas. La investigación se realiza en las siguientes líneas de investigación:

Argumentación y Prueba:

Se centra en reexaminar la función de los procesos de conjeturación y argumentación matemática en la formación de niños, jóvenes y docentes en formación y en ejercicio, proponer marcos teóricos y herramientas metodológicas que orienten el desarrollo curricular y alimenten los debates que se están dando sobre el tema a desarrollar, e

implementar y evaluar ambientes de aprendizaje que favorezcan el desarrollo de competencias relacionadas.

Diversidad en Educación Matemática:

Se abordan fenómenos educativos relacionados con el estudio de las matemáticas en cualquier población (incluye personas con alguna discapacidad, con capacidades superiores, vulnerables por situaciones sociales, entre otros) desde la perspectiva de la inclusión y justicia social. Además, se busca comprender y transformar los fenómenos de enculturación matemática y se pretende la crítica y la transformación de prácticas con las matemáticas en la escuela a partir del montaje de escenarios de aprendizaje con fines sociopolíticos.

Educación Estadística:

Aborda problemáticas asociadas a la Educación Estocástica (Estadística y Probabilidad). En particular, indaga sobre el desarrollo de procesos de alfabetización, razonamiento y pensamiento estocástico y la formación de ciudadanos estadísticamente cultos en poblaciones diversas, desde el uso de recursos didácticos y el impacto en el currículo escolar.

Conceptualización:

Estudia los procesos de conceptualización en geometría en la formación de niños, jóvenes y docentes en formación y en ejercicio, y propone marcos teóricos y herramientas metodológicas que orienten el desarrollo curricular y alimenten los debates que se están dando sobre la construcción de conceptos matemáticos.

Tecnología y Educación Matemática:

Se indaga sobre la mediación de la tecnología computacional en procesos de conceptualización, conjeturación y, argumentación en matemáticas en la formación de niños, jóvenes y docentes, y propone marcos teóricos y herramientas metodológicas que orienten el desarrollo curricular y alimenten los debates que se están dando sobre el uso de la tecnología en el campo de la Educación Matemática.

Conceptos y Procesos Matemáticos:

Se abordan temas matemáticos en profundidad por medio del estudio de las consecuencias de un cambio de axiomas o definiciones de una teoría, el desarrollo de ejemplos de conceptos o definiciones en teorías existentes, la presentación de demostraciones completas de teoremas importantes en matemáticas, la resolución de problemas sugeridos en libros de matemáticas, modificados o ampliados.

Actividades Matemáticas para el Desarrollo de Procesos Lógicos en la Formación de Niños Talentosos en Matemáticas:

Se proponen tareas matemáticas que contribuyan a la identificación y enriquecimiento de niños y jóvenes talentosos en Matemáticas.

9.3 Grupos de investigación

En la Tabla 10 presentamos los grupos de investigación reconocidos o clasificados por MinCiencias y el desempeño en los últimos 9 años.

TABLA 10. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN Y DESEMPEÑO EN LOS ÚLTIMOS 9 AÑOS (2016 – 2022)

Convocatoria MinCiencias	Grupo de Investigación	Código	Estatus	Clasificación
2021	Didáctica de Matemática	COL0003534	Clasificado	B
	Re-Mate	COL0135776	No cumple	No reconocido
2018	Didáctica de Matemática	COL0003534	Clasificado	B
	Re-Mate	COL0135776	No cumple	No reconocido
	Álgebra	COL0011518	No cumple	No reconocido
	Clase de matemáticas	COL0120497		
2017	Didáctica de Matemática	COL0003534	Clasificado	B
	Re-Mate	COL0135776	Cumple	Reconocido
	Álgebra	COL0011518	Cumple	Reconocido
	Clase de matemáticas	COL0120497		

2015	Didáctica de Matemática	COL0003534	Clasificado	B
	Re-Mate	COL0135776	Cumple	Reconocido
	Álgebra	COL0011518	Cumple	Reconocido
	Clase de matemáticas	COL0120497	No cumple	No reconocido
2014	Didáctica de Matemática	COL0003534	Clasificado	B
	Re-Mate	COL0135776	Cumple	Reconocido
	Álgebra	COL0011518	Cumple	Reconocido
	Clase de matemáticas	COL0120497	No cumple	No reconocido

9.4 Investigadores reconocidos en el Sistema Nacional

En la Tabla 11 presentamos la información de los investigadores reconocidos en el Sistema Nacional (MinCiencias), actualmente vinculados a la Licenciatura, y el desempeño en los últimos 9 años.

TABLA 11. INVESTIGADORES RECONOCIDOS EN EL SISTEMA NACIONAL (MINCIENCIAS) Y CLASIFICACIÓN EN LOS ÚLTIMOS 9 AÑOS

Año Investigador	Clasificación Convocatoria MinCiencias				
	2021	2018	2017	2015	2014
Ingrith Álvarez	Integrante vinculado con maestría o especialidad médica				
Leonor Camargo	Investigador Asociado	Investigador Senior	Investigador Asociado	Investigador Asociado	Investigador Asociado
Gloria García	No reporta	Investigador Asociado	Investigador Asociado	Investigador Asociado	Investigador Asociado
Edgar Guacaneme	Integrando vinculado con doctorado	Investigador junior	Investigador junior	Estudiante de doctorado	Integrante vinculado con maestría o especialidad médica
Óscar Molina	No reporta	Estudiante de doctorado	No reporta	No reporta	No reporta
Lyda Mora	No reporta	Integrante vinculado con maestría o especialidad médica			
Natalia Morales	Integrante vinculado con maestría o especialidad médica	No medido	No medido	Integrante vinculado con maestría o especialidad médica	N/A

Myriam Rodríguez	No medida	No medida	Integrante vinculado con maestría o especialidad médica	Integrante vinculado con maestría o especialidad médica	Integrante vinculado con maestría o especialidad médica
Claudia Salazar	Estudiante de doctorado	Estudiante de doctorado	Estudiante de doctorado	Estudiante de doctorado	Estudiante de doctorado
Carmen Samper	No reporta	Investigador Asociado	Investigador Asociado	Investigador Asociado	Investigador Asociado
Claudia Vargas	No reporta	Integrante vinculado con maestría o especialidad médica	Integrante vinculado con maestría o especialidad médica	No medido	No medido

Fuente: Elaboración propia

9.5 Producción investigativa

La producción investigativa de los profesores del Departamento de Matemáticas, entre 2014 y 2022 es la siguientes:

- 17
- 47 artículos de investigación libros o capítulos de libros del Campo de la Educación Matemática.



- 47 artículos de investigación publicados en revistas del campo de la Educación Matemática, en las líneas Argumentación y prueba, Educación Estadística, Conceptos y procesos matemáticos, Educación del profesor de matemáticas y Diversidad y Educación matemática. Destacamos que algunos de los artículos tienen coautoría de estudiantes o egresados del programa pues se relacionan con los trabajos de grado o tesis. Esta coautoría es una fortaleza del programa derivada de la estrecha relación que establecen directores de trabajo de grado y tesis, con los estudiantes.
- 65 ponencias realizadas en eventos nacionales e internacionales, en los tres campos de investigación. Los profesores asisten a eventos de reconocido prestigio como la Reunión Latinoamericana de Matemáticas Educativa, el Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, COMPUMAT, la Conferencia Interamericana de Educación Matemática (CIAEM), el International Congress On Mathematical Education (ICME), el Congreso Uruguayo de Educación Matemática, También han sido invitados a universidades tales como: La Universidad San Luis (Argentina), Universidad Pedagógica Nacional de México, La Universidad de La Laguna (Canarias), la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (Chile), La Universidad Santiago de Chile, el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada- Instituto Politécnico Nacional- México, el Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña – ISFODOSU, Santo Domingo, República Dominicana, entre otras.

9.6 Proyectos de Investigación

En la Tabla 12 listamos los proyectos que se han beneficiado de rubros específicos para desarrollar la investigación, asignados por la Universidad mediante convocatorias internas de investigación, entre 2015 y 2022-1. Uno de estos proyectos tuvo cofinanciación de una universidad en el exterior.

TABLA 12. RUBROS DESTINADOS A LA INVESTIGACIÓN, ASIGNADOS POR EL CIUP



Proyecto de investigación culminado	Recursos de inversión**	Entidad que financia	Equipo responsable	Investigadores
DMA-399-15, Geometría: vía hacia el razonamiento científico.	\$ 60.000.000	UPN UPN (Mx)*	Didáctica de la Matemática e IPNMATH	Leonor Camargo, Óscar Molina, Carmen Samper, Tania Plazas, Camilo Sua, Patricia Perry.
DMA-412-15, Panorama de la investigación en educación estadística.	\$ 15.000.000	UPN	Didáctica de la matemática	Felipe Fernández, Ingrith Álvarez, Luisa Andrade.
DMA-413-15, Actividades matemáticas para el desarrollo de procesos lógicos: el proceso matemático de analizar en el espacio académico teoría de números de la licenciatura en matemáticas de la UPN- experimentación y evaluación.	\$ 8.674.400	UPN	Grupo de Algebra	Yeison Sánchez, Juan Carlos Avila Johana Torres, Sandra Rojas.
DMA-428-16, La investigación en educación estadística en el DMA-UPN: una mirada para transformar.	\$ 20.000.000	UPN	Didáctica de la matemática	Felipe Fernández, Ingrith Álvarez, Luisa Andrade, Karen Torres (***)
DMA-448-17, Hacia un fortalecimiento de la idea de distribución estadística en la formación de estudiantes para profesores de matemáticas.	\$ 30.000.000	UPN	Didáctica de la matemática	Felipe Fernández, Maritza Méndez, Luisa Andrade.
DMA-461-18: Voces de los estudiantes en la clase de geometría. Financiación interna.	\$ 30.000.000	UPN	Didáctica de la matemática	Leonor Camargo, Carmen Samper, Camilo Sua, Claudia Vargas, Patricia Perry.
DMA-489-19: Gestión de voces de los estudiantes en la clase de geometría	\$ 30.000.000	UPN	Didáctica de la matemática	Leonor Camargo, Carmen Samper, Camilo Sua, Claudia Vargas, Patricia Perry.
DMA-518-20: Conocimiento del profesor de geometría para diseñar y gestionar tareas de argumentación y demostración	\$ 30.000.000	UPN	Didáctica de la matemática	Leonor Camargo, Carmen Samper, Óscar Molina, Claudia Vargas, Patricia Perry.
DMA-537-20 y nombre Sistematización de la Línea de Álgebra, de la Licenciatura en Matemáticas de la UPN, como innovación en la formación del profesor de Matemáticas	\$5.911.212	UPN	Grupo ReMate	Edgar Guacaneme Natalia Morales



DMA-587-22: Formación de profesores para propiciar el aprendizaje sobre el diseño de tareas de argumentación matemática	\$26.000.000	UPN	Didáctica de la matemática	Óscar Molina, Leonor Camargo, Carmen Samper, Claudia Vargas, Patricia Perry.
DMA-608- 22: Identidades narrativas de profesores de matemáticas vinculados a programas de formación de la Universidad Pedagógica Nacional	\$4.000.000	UPN	Didáctica de la matemática y Educación y Cultura política	Claudia Salazar; Elizabeth Torres
DMA-629-23: Tareas con sentido para profesores que enseñarán matemáticas, un ejemplo desde la Didáctica de la Aritmética y el Álgebra	\$18.000.000	UPN	RE-MATE Research on Mathematics Teacher Education	Lyda C. Mora, Cesar Rendón, Natalia Morales.
DMA-615-23: Efecto de una innovación curricular en el conocimiento de profesores en ejercicio sobre el diseño de tareas de argumentación matemática	\$27.300.000	UPN	Didáctica de la matemática	Óscar Molina, Leonor Camargo, Carmen Samper, Claudia Vargas, Patricia Perry.
* El proyecto se adelantó en cooperación con la Universidad Pedagógica Nacional de México.				
** No se contemplan en esta cifra recursos de funcionamiento y/o contrapartida para los proyectos de investigación internos.				
*** Estudiante del programa de LM				

Fuente: Elaboración propia



10. Proyección social del programa

El programa de Licenciatura en Matemáticas contribuye al desarrollo de los objetivos misionales sobre la proyección social y la extensión de la Universidad Pedagógica Nacional, establecidos en el Estatuto Académico (Acuerdo 010 de 2018). En tal sentido, contribuye a la búsqueda de soluciones a problemáticas sociales, culturales, ambientales y educativas, relacionadas principalmente con la educación matemática, e inciden en su solución. La proyección social del programa se expresa en las siguientes acciones en las que se articulan avances investigativos y desarrollos académicos.

10.1 Práctica Educativa

La práctica educativa es un espacio de proyección social en el que los estudiantes tienen la oportunidad de experimentar el quehacer docente de manera práctica a la vez que ellos y sus profesores asesores atienden necesidades educativas de las poblaciones con las cuales se establecen convenios de práctica. Por esta vía, el Departamento de Matemáticas proyecta y contextualiza sus desarrollos académicos e investigativos en el campo de la Educación Matemática, poniéndolos al servicio de grupos diversos de estudiantes, incluso de aquellos con necesidades especiales como estudiantes con talentos excepcionales, estudiantes de extra-edad o con limitaciones auditivas o de visión. La proyección social por medio de la práctica abarca acciones en las aulas de matemáticas y fuera de ellas, en ámbitos donde se educa en matemáticas extracurricularmente. Esta acción se da al apoyar proyectos de clubes de matemáticas, centros de interés, museos, etc.

10.2 Movilidad académica

La movilidad académica internacional se desarrolla bajo las políticas y lineamientos establecidas por la Universidad en especial por la Oficina de Relaciones Interinstitucionales (ORI) y la movilidad académica nacional por medio de las políticas y lineamientos establecidos por la Vicerrectoría Académica.

A continuación, se presentan dos vías por medio de las cuales el programa promueve la movilidad académica:

Participación de profesores y estudiantes del programa en eventos académicos, culturales y deportivos. El Departamento de Matemáticas impulsa y apoya a los profesores y los estudiantes de Licenciatura para que divulguen avances académicos en eventos organizados por estudiantes, profesores o investigadores tanto local como nacional o internacionalmente. Por esta vía el programa logra una amplia audiencia que se beneficia de dichos avances y la proyección social se logra vía profesores, estudiantes e incluso padres de familia. Adicionalmente, al participar de actividades culturales y deportivas los miembros de la comunidad contribuyen a proyectar la acción docente en ámbitos del desarrollo integral de niños y jóvenes.

10.3 Movilidad social de los estudiantes del programa

Gracias a su formación como profesores de matemáticas, un alto porcentaje de estudiantes logra mejorar su condición económica y socio cultural y la de su familia. En



el programa de Licenciatura estudian personas que provienen de los estratos 0, 1 y 2. Muchas familias derivan sus ingresos de economías informales y hacen grandes esfuerzos por apoyar económicamente a los estudiantes. Algunos de ellos logran terminar su carrera gracias al programa ASE (Programa de Apoyo a Servicios Estudiantiles) de la Universidad Pedagógica Nacional, que apoya a estudiantes con dificultades económicas. Una vez obtienen su título, e incluso antes, los estudiantes logran ingresar al mercado laboral y contribuyen con sus ingresos al sustento familiar, promoviendo un mejoramiento sustancial de las condiciones socioeconómicas familiares.

10.4 Relaciones con egresados

Puesto que los egresados son un soporte fundamental para la reflexión, el fortalecimiento y evaluación de los diferentes programas de formación del Departamento de Matemáticas, se ha tenido especial interés en mantener contacto con ellos, para retroalimentar y contrastar las experiencias que han surgido en su actividad laboral con el perfil profesional esperado por el Departamento de Matemáticas. El seguimiento a los egresados y la consideración de las características individuales que inciden en su desempeño, expectativas y oportunidades de desarrollo personal, permiten al Departamento reflexionar y modificar políticas en pro de mejorar la calidad de sus programas a través de la evaluación del ejercicio docente de sus egresados, la proyección hacia la sociedad y el impacto en la comunidad académica del país en múltiples escenarios investigativos y pedagógicos.

Desde el año 2002 el Departamento de Matemáticas ha desarrollado cada uno o dos años encuentros de egresados de sus programas con el fin de establecer contacto y conocer sus logros académicos y profesionales.

Desde 2006, el Departamento de Matemáticas ha creado y procura mantener actualizada una base de datos de los egresados, con información como fecha de grado, dirección, número de celular, correo electrónico personal, lugar de trabajo, teléfono de trabajo, dirección de trabajo, cargo. Esta base se consolidó, en un primer momento, a partir de los registros suministrados por el Departamento de Matemáticas, la Subdirección de Admisiones y Registro, e información suministrada por los estudiantes antes del grado y en los encuentros de egresados.

10.5 El club de matemáticas de la UPN

Uno de los intereses de la Licenciatura en Matemáticas, por aproximadamente 18 años, ha sido la atención a estudiantes de la educación básica secundaria y media que gustan de las matemáticas, a través de un proyecto de facultad denominado: “Club de matemáticas de la UPN (Universidad Pedagógica Nacional)”.

El club de matemáticas de la UPN es un programa de enriquecimiento del talento matemático que atiende estudiantes mayores de 12 años de colegios oficiales de Bogotá, D.C. y sus alrededores especialmente, estudiantes que manifiestan gusto por las matemáticas y que son nominados por sus profesores de matemáticas. Este proyecto es liderado por profesores de la Licenciatura en Matemáticas y por estudiantes de últimos



semestres del programa quienes realizan su práctica educativa en este espacio de formación.

El club de matemáticas, además de abordar temáticas poco comunes en las matemáticas escolares, busca contribuir a la proyección social de la Universidad Pedagógica Nacional, la formación inicial de profesores de matemáticas (para atender ya abordar el talento matemático) y la proyección de futuro de los estudiantes participantes, algunos de quienes deciden optar por la licenciatura en matemáticas o la licenciatura en física como proyecto de vida profesional, culminados sus estudios de media.

11. Estructura administrativa, medios y recursos

11.1 Estructura administrativa de la Licenciatura en Matemáticas

El programa de Licenciatura de Matemáticas es responsabilidad del Departamento de Matemáticas que está adscrito a la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional. Algunos de los profesores del programa son también profesores de la Maestría en Docencia de las Matemáticas y aportan, a través de sus actividades investigativas, a la innovación curricular de ambos programas.

La orientación y liderazgo en la gestión de la Licenciatura es compartida entre la coordinación de la Licenciatura y la dirección del Departamento de Matemáticas, con apoyo del Consejo de Departamento y el Comité de la Licenciatura. El Consejo del Departamento está conformado por: el director del Departamento, los coordinadores de la Licenciatura y la Maestría, representantes de profesores y estudiantes y representantes de egresados (Acuerdo 39 de 1994). En la Tabla 13 listamos las funciones del Consejo del Departamento, aprobadas en sesión del 7 de abril de 2021.

TABLA 13. FUNCIONES DEL CONSEJO DEL DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

Funciones del Consejo del Departamento de Matemáticas
– Expedir directrices para el funcionamiento del Consejo de Departamento, apropiadas a su naturaleza, y del Departamento en general.
– Velar por las condiciones físicas y administrativas del Departamento.
– Velar por la incorporación en los planes de estudio, de nuevos elementos establecidos en el estatuto académico de la Universidad y en la normatividad nacional.
– Proyectar y coordinar acciones encaminadas a promover y desarrollar la investigación en el Departamento.
– Coordinar acciones encaminadas a proyectar nacional e internacionalmente el Departamento y sus programas.
– Estudiar y recomendar programas de extensión y proyección social.
– Recomendar la creación de nuevos programas académicos de pregrado y posgrado.
– Atender los resultados de la evaluación permanente de los programas del Departamento para proyectar acciones académicas y administrativas en pro de su desarrollo.
– Establecer perfiles a ofertar, definir equipos evaluadores y aprobar lista de profesores elegibles en el proceso de selección por méritos de profesores ocasionales y catedráticos.
– Recomendar las modificaciones sustantivas y adjetivas a los programas del Departamento.
– Atender solicitudes de estudiantes y profesores, que no hayan podido ser resueltas en otras instancias correspondientes del Departamento, de acuerdo con el conducto regular.
– Aprobar la evaluación de desempeño docente y decidir, de acuerdo con ella, las acciones de mejoramiento y la continuidad de los docentes catedráticos y ocasionales.
– Recomendar cantidad de cupos para la Licenciatura en Matemáticas y avalar listados de: admitidos, espera, transferencias externas y reservas de cupo.
– Recomendar solicitudes de estudiantes, activos o no activos, sobre: transferencias internas, reintegros y nuevas admisiones.
– Aprobar programación académica de pregrado y posgrado y calendario operativo de pregrado.
– Recomendar solicitud de incentivos de trabajos de grado de la Licenciatura en Matemáticas.
– Aprobar Anteproyectos de grado y Trabajos de grado con sus respectivos lectores y jurados.
– Recomendar propuestas de proyectos de facultad que postulen los profesores del Departamento.
– Adelantar procesos disciplinarios ante el conocimiento de situaciones que puedan constituir faltas disciplinarias por parte de un estudiante.
– Cumplir con las demás tareas, procesos y funciones que la normatividad de la Universidad establezca.

El Comité de la Licenciatura está conformado por el director del Departamento, el coordinador del Programa, el coordinados de la practica educativa, el coordinador de los

componentes de pedagogía y didáctica, el coordinador del componente matemático, el representante de los estudiantes ante el Consejo del Departamento o ante el Comité de Práctica. En la Tabla 14 enumeramos las funciones del Comité de la Licenciatura.

TABLA 14. FUNCIONES DEL COMITÉ DE LA LICENCIATURA

Funciones del Comité de la Licenciatura	
–	Hacer seguimiento a la implementación de la propuesta de formación del programa.
–	Recomendar propuesta de programación académica y calendario operativo.
–	Establecer la oferta de espacios académicos electivos para cada periodo académico.
–	Conceptuar acerca de propuestas o modificaciones al reglamento y lineamientos de trabajo de grado (o lo que haga sus veces) y velar por su cumplimiento.
–	Asignar lectores de Anteproyectos de grado y jurados de Trabajos de grado.
–	Conceptuar acerca de los espacios académicos del plan de estudios, que sean validables y establecer los parámetros y requisitos para la presentación de pruebas de validación.
–	Conceptuar acerca de solicitudes de estudiantes, activos o no activos, sobre: transferencias internas, reintegros y nuevas admisiones.
–	Estudiar y avalar solicitudes de homologación de créditos o de espacios académicos.
–	Estudiar y conceptuar acerca de solicitudes de aspirantes por transferencia externa.
–	Revisión de solicitud de trámite de incentivos de Trabajos de Grado.

La coordinación de la Licenciatura desempeña funciones académicas y administrativas; dichas funciones se sintetizan en: coordinar los objetos de trabajo y estudio de los equipos integrales de docencia; definir las necesidades y configuración del equipo de autoevaluación; elaborar la programación académica de cada periodo académico; coordinar el proceso de registro; presentar el cronograma interno en cada semestre; presentar las necesidades en investigación para el Programa; atender inquietudes de los estudiantes y profesores; estudiar y presentar concepto de solicitudes de los estudiantes; y participar en las actividades que la Universidad programa para directivos docentes.

La administración del Programa es compartida con un equipo administrativo conformado por tres funcionarias quienes apoyan también el programa de Maestría, adscritos al Departamento de Matemáticas. En especial una secretaria encargada de apoyar los procesos de la Licenciatura en Matemáticas.

Los medios de comunicación e información al interior del programa hacen parte fundamental de la estructura académico/administrativa. La comunicación con los profesores y estudiantes incluye avisos en las carteleras internas y externas de la Licenciatura, el correo electrónico y la interacción en reuniones de profesores. Además, el Programa cuenta con la página de la Licenciatura ubicada en la página web de la Universidad, correos electrónicos de cada uno de sus programas y *FanPage* en Facebook de la Licenciatura en Matemáticas. Adicionalmente, algunos profesores, quienes asumen funciones como asesores de semestre, son el medio de comunicación directa con los estudiantes. Semestralmente realizan reuniones con los estudiantes en las que se eligen los representantes estudiantiles de cada cohorte.

Para el registro de la información del Programa se cuenta con archivos de los programas correspondientes a cada espacio académico, de la información académica de cada estudiante (en el Departamento de Matemáticas y en la Subdirección de Admisiones y Registro), actas de Consejo de Departamento y constancias de

capacitaciones y de participación a eventos de los docentes (Oficina de Personal y en el CIARP).

11.2 Medios educativos y Recursos físicos y tecnológicos

Para el desarrollo de las actividades de docencia e investigación la Licenciatura en Matemáticas cuenta con medios educativos que la Universidad pone al servicio de los programas y una dotación adecuada de recursos físicos y tecnológicos. A continuación, los describimos.

11.2.1 Medios educativos

La Universidad pone al servicio de la academia diferentes medios educativos que son administrados por diversas subdirecciones. En la Tabla 15 los listamos.

TABLA 15. MEDIOS EDUCATIVOS

Medios educativos
Biblioteca y recursos bibliográficos
Recursos y medios educativos (proyectores, cámaras de video, trípodes, etc.)
Centro de Innovación y desarrollo Educativo y Tecnológico
Recursos de comunicación
Publicaciones
Gestión de sistemas de información

En particular, la Biblioteca Central pone al servicio de la comunidad varias salas (Hemeroteca, Sala de Consulta, Sala Multimedia, Sala de Música) con colecciones especializadas o generales. También se responsabiliza de bibliotecas satélites, centros de documentación, un Centro de Memoria viva, un Centro Tiflotecnológico, el Museo Pedagógico y una sala de comunicación aumentativa alternativa. Adicionalmente, tiene la opción de consulta de diversas bases de datos y del repositorio de trabajos de grado y tesis.

11.2.2 Recursos Físicos

Para el cumplimiento de la misión institucional en docencia, investigación y proyección social, la Universidad dispone de una infraestructura física que procura atender las especificidades y desarrollos institucionales de los últimos años. En tal sentido, es importante reconocer el amplio número de sectores y grupos a quienes dirige su labor formativa —desde niños hasta investigadores en formación doctoral— y que repercute en la diversificación de espacios y en las condiciones que ha sido necesario crear progresivamente para responder con calidad y dignidad a la comunidad educativa tanto interna como externa.

La UPN cuenta con 12 espacios diferentes para su funcionamiento, algunos son propias, otros son arrendados. Los listamos en la Tabla 16-

TABLA 16. INSTALACIONES UPN

Instalaciones de la Universidad Pedagógica Nacional	
Propias o en comodato	En arriendo
Calle 72	Edificio de Posgrados y SAD Calle 70
El Nogal	Edificio Administrativo Calle 79

Parque Nacional (en comodato)	Centro de Lenguas
Valmaría	Escuela Maternal
Instituto Pedagógico Nacional (IPN)	
Finca Siete Cueros	
Casas-Condómino Los Tulipanes	
Finca San José de Villeta	

En la Tabla 17 incluimos las áreas correspondientes a la planta física general de la Universidad, discriminadas por tipo de ocupación. Allí se encuentran relacionadas las áreas académicas, administrativas y las dedicadas a bienestar institucional.

TABLA 17. ÁREAS CORRESPONDIENTES EN LA PLANTA FÍSICA GENERAL DE LA UNIVERSIDAD

Uso de espacios	Propiedad	Arriend	Comoda	Otros	Total
	Metros ²				
Aulas de Clase	8.403,04	1.667,96	315,56	467,27	10.853,83
Laboratorios	1.777,00	0,00	0,00	295,68	2.072,68
Sala de Tutores	164,21	173,21	9,22	9,22	355,86
Auditorios	1.730,00	0,00	0,00	313,39	2.043,39
Bibliotecas	2.044,63	36,13	33,24	184,97	2.298,97
Cómputo	950,00	112,71	17,33	77,15	1.157,19
Oficinas	3.884,54	1.232,50	28,54	55,34	5.200,92
Espacios Deportivos	33.201,00	0,00	0,00	568,80	33.769,80
Cafeterías	1.062,42	47,15	38,43	-	1.148,00
Zonas Recreación	28.733,00	150,00	0,00	623,00	29.506,00
Servicios Sanitarios	1.027,41	217,45	27,14	8,10	1.280,10
Total	82.977,25	3.637,11	469,46	2.602,92	89.686,74

Fuente: Oficina de Desarrollo y Planeación UPN

Los espacios físicos que usa el Programa se presentan en la Tabla 18. Estos se comparten con otros programas y unidades académicas de la Universidad, pues ni el Departamento de Matemáticas ni el Programa cuentan con una asignación de salones especial. La Subdirección de Admisiones y Registro distribuye los espacios físicos de la Universidad a los diferentes programas según las necesidades de estos.

Tabla 18. Espacios físicos a servicio del programa

Espacio	Áream ²	Descripción
Aula de clase B101	38,5	Dotada con tablero y silletería, con capacidad para 35 estudiantes.
Aula de clase B102	38,5	Dotada con tablero y silletería, con capacidad para 35 estudiantes.
Aula de clase B225	40,2	Dotada con tablero, televisor y silletería, con capacidad para 35 estudiantes.
Aula de clase A223	35	Dotada con tablero y silletería, con capacidad para 25 estudiantes.
Sala de cómputo DMA B224	46,2	Cuenta con 24 computadores para estudiantes, uno para profesor y televisor.

Aula de clase B316	36	Dotada con tablero, televisor y silletería, con capacidad para 30 estudiantes
Laboratorio de didáctica B302	54,4	Cuenta con material didáctico manipulable para la enseñanza de las matemáticas, 2 computadores, 4 mesas y 14 sillas para uso de estudiantes.
Oficina Jefatura de Departamento y Coordinador de la Licenciatura, Técnico administrativo y Secretaría del Departamento B318	62,04	Dotada con computadores, televisor, mesa de reuniones, casillero para cada uno de los docentes del DMA.
Oficina profesores	20 (promedio)	Siete oficinas cada una para dos o más profesores de planta y ocasionales (B109, B100, B103, B317, B304, B305, B306). La oficina B109 cuenta con espacio para 12 profesores y 3 espacios de reuniones.

Otras aulas y auditorios que pueden ser utilizados por profesores para actividades académicas con estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas e incluyen en la Tabla 19.

TABLA 19. ESPACIOS ADICIONALES UTILIZADOS, ÁREAS Y CAPACIDAD DE ESTUDIANTES

Espacio	Área m ²	Descripción
Aula E301	56	Capacidad para 40 estudiantes
Aula E302	54,4	Capacidad para 40 estudiantes
Aula E303	55,2	Capacidad para 40 estudiantes
Centro Cultural Paulo Freire	112	Capacidad para 50 estudiantes
Torreón B419	130,2	Capacidad para 80 estudiantes

Consideramos que las aulas utilizadas para la docencia del Programa son adecuadas para cumplir con su función ya que se caracterizan por: la amplitud para la disposición para el trabajo en grupo o para realizar discusiones colectivas; conexiones eléctricas suficientes para que los estudiantes puedan utilizar sus computadores, tabletas, celulares, etc.; mobiliario en buen estado y suficiente para acoger la cantidad de estudiantes por grupo e invitados a las clases, y televisores LED SMART para conectar diferentes dispositivos, salvo en dos salones. Las oficinas de los profesores tienen espacios adecuados para las reuniones de los grupos de investigación, así como para la atención a estudiantes en los espacios de tutorías, además poseen conexiones de internet que permiten el ejercicio de la investigación y las comunicaciones virtuales.

Debido a que el programa propende por el desarrollo de competencias en el uso de tecnologías, en diferentes espacios académicos del programa se promueve dicho uso de la tecnología en función de las matemáticas y la educación matemática. Por tal razón, la Sala de Cómputo (B224) se asigna como salón de clase, dando prioridad a los espacios académicos que por su naturaleza lo requieren.

Otro espacio especializado con el que cuenta el Programa es el Laboratorio de Didáctica de Matemáticas, que se destina para apoyar los procesos académicos del ambiente pedagógico y tiene como función proporcionar a los docentes y estudiantes materiales didácticos y tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Se cuenta con un catálogo del material didáctico existente, que además presenta las aplicaciones más conocidas que tiene dicho material en las diferentes áreas de las



Matemáticas. El laboratorio también tiene a disposición material audiovisual como *videobeam*, grabadoras tipo periodista, video cámaras, *viewscreen*, calculadoras gráficas, DVD, VHS, entre otros, para el servicio de los estudiantes y de los profesores. Adicionalmente, se ha adaptado un espacio con 2 computadores con acceso a Internet, mesas y silletería para el uso de profesores y estudiantes.

En el Departamento de Matemáticas, con el fin de optimizar los espacios disponibles, hemos dispuestos algunos lugares para desarrollar reuniones, seminarios o asesorías entre estudiantes o entre estudiantes y profesores. Específicamente, contamos con: la oficina de la dirección del Departamento que tiene un espacio para juntas con capacidad para 10 personas; el salón B-106, que es de uso mixto, pues también funciona como sala de reunión tanto para profesores como para estudiantes, según los horarios disponibles; y las oficinas de los profesores, dotadas de una mesa, sillas y tablero, para asesorías o para que los estudiantes se reúnan. En particular la oficina B109, cuenta con cuatro salas de reuniones al servicio tanto de profesores como de estudiantes.

11.2.3 Recursos Tecnológicos

La infraestructura tecnológica en la Universidad Pedagógica Nacional se compone del conglomerado de servicios, dispositivos físicos, servidores y aplicaciones de software que forman el sostén de los sistemas con el funcionamiento de comunicaciones, soportada principalmente por la Subdirección de Gestión de Sistemas de Información (SGSI) y atendida por todas las dependencias e instancias de la Universidad, con la producción de contenidos y datos que se procesan en los sistemas de información institucionales.

El equipo de profesionales responsable de la infraestructura, de la SGSI, evalúa constantemente las situaciones de tecnología para identificar problemas y situaciones, para mejorar desde un punto de vista estratégico y operativo, aconsejando a las directivas las soluciones necesarias para que la Universidad con su infraestructura tecnológica funcione de la forma más eficiente y con un alto grado de rendimiento. El plan de servicios de soporte y mantenimiento, incluye: mantenimiento y administración del portal Web y de los minisitios de la Pagina web institucional; mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de cómputo; mantenimiento de impresoras; mantenimiento a los sistemas del datacenter como aire acondicionado, sistema de detección y control de incendios y sistema eléctrico; soporte y capacitación a los funcionarios y contratistas, estudiantes y profesores sobre los aplicativos misionales de la Universidad Pedagógica Nacional; administración de bases de datos en las plataformas Oracle, PostgreSQL, MySQL y de licencias de Microsoft Windows y Microsoft Office, Adobe entre otras.

La Licenciatura en Matemáticas, por su parte, comparte con el programa de Maestría en Docencia de la Matemática, recursos informáticos y de comunicación necesarios para el desarrollo de las diferentes actividades académica y de gestión. Por ejemplo: los administrativos cuentan con un computador con los programas licenciados necesarios, con acceso a internet y a una impresora en su puesto de trabajo con medidas de soporte, mantenimiento y renovación de acuerdo con las proyecciones; los docentes, en sus oficinas, cuentan con un computador con acceso a internet y a los servicios de



mantenimiento y renovación dispuestos por la Universidad; tanto para docentes como estudiantes, se cuenta con una sala de informática, en la Sala de informática hay 24 computadores con acceso a internet e instalación de software educativo especializado y licenciado de matemáticas y procesadores de texto (v.g. Geogebra, Derive 5, Cabri II plus, TexMaker) y un televisor de 60 pulgadas. También se cuenta con el apoyo de un técnico profesional, quien dispone de un equipo de uso exclusivo, y está a cargo del mantenimiento, instalación de programas especializados y actualización de los equipos cuando se requiera.

Adicionalmente, el Programa dispone de un aula virtual móvil, con 20 computadores portátiles que son utilizados por los estudiantes y profesores durante el desarrollo de algunas clases. Estos equipos cuentan con los mismos programas especializados instalados en los computadores de la sala de informática.

Los profesores, estudiantes y administrativos del Programa cuentan con un correo institucional de la plataforma Office 365 con acceso a One Drive, a la plataforma TEAMS, a Forms, entre otros; por medio de este se establece comunicación entre estudiantes, profesores, directivos y equipo administrativo; y se desarrollan algunas actividades docentes y de gestión.



12. Autoevaluación y autorregulación

En correspondencia con el Estatuto Académico (Acuerdo 10 de 2018 del Consejo Superior Universitario) la autorregulación académica se define como el conjunto de procesos de reflexión, evaluación y autoevaluación permanentes de las realizaciones y proyecciones de la Universidad, con el objetivo de consolidar y cualificar la dinámica académica, en concordancia con el Proyecto Educativo Institucional. A través de la autorregulación académica, la Universidad se examina a sí misma como objeto permanente de estudio, análisis y mejoramiento. Además, le permite consolidar su oferta de formación, las iniciativas de cualificación y la transformación institucional.

El Estatuto Académico define los diferentes tipos de evaluación, junto con el propósito en relación con el mejoramiento continuo de la Universidad y de cada uno de los programas. Entre ellos se encuentra la evaluación académica, la evaluación de los aprendizajes, la evaluación de la enseñanza, la autoevaluación docente, la prueba de admisión, la autoevaluación de programas de formación, la evaluación externa y la acreditación.

Por otra parte, mediante la Resolución 0265 de 2015 y la Resolución 070 de 2021 se constituyó y organizó el Comité Institucional Permanente de Autoevaluación (CIPA-UPN) y el Grupo Interno de Trabajo para el Aseguramiento de la calidad (GAA). El CIPA-UPN tiene como propósito generar directrices y analizar recomendaciones relacionadas con los procesos de autoevaluación con fines de acreditación o de renovación de registros calificados, así como agenciar las dinámicas de mejoramiento que se derivan de dichos procesos. Los miembros de la comunidad que hacen parte de este comité son: el rector, el vicerrector académico, el jefe de la oficina de desarrollo y planeación, un representante de los decanos, un profesor designado por el rector, el representante estudiantil principal ante el Consejo académico y el coordinador del GAA. Por su parte, el GAA es el órgano que se encarga de desarrollo técnico y operativo de estos procesos de autoevaluación.

Cada programa cuenta con un Equipo de Autoevaluación y Acreditación conformado por el Coordinador del programa y profesores del Programa. Entre las funciones de este comité se encuentran: 1) El estudio y análisis de los documentos, lineamientos y guías publicados por el Consejo Nacional de Acreditación; 2) La elaboración del plan de acción del programa para asegurar la ejecución de las etapas posteriores del proceso de autoevaluación; 3) La búsqueda de mecanismos para asegurar la calidad y rigor de la ejecución del proceso de autoevaluación del programa.

En particular, la Licenciatura en Matemáticas ha contado con equipos de Autoevaluación y Acreditación que constante y sistemáticamente han trabajado en los procesos de autoevaluación y acreditación, con la construcción de informes de autoevaluación y planes de mejoramiento y documentos para la solicitud de acreditación de alta calidad y renovación de registro calificado.



En correspondencia con lo que se establece en la normatividad de la Universidad, el Departamento de Matemáticas promueve la participación de los diversos miembros de la comunidad en los procesos de autoevaluación de la Licenciatura. Para ello, genera espacios donde cada uno de los miembros de la comunidad aporta desde su percepción elementos de estudio y posteriormente de análisis. Entre ellos se encuentra:

- Reuniones de profesores realizadas semanalmente, donde se ponen en consideración aspectos propios de la LM.
- Reuniones semestrales con estudiantes, dirigidas por profesores asesores de cohorte, con el propósito de que los estudiantes planteen sus inquietudes respecto a asuntos que ellos consideran que deben ser mejorados.
- Encuestas de opinión a directivos, administrativos, profesores, estudiantes y entidades empleadoras frente al impacto social de la Licenciatura, la pertinencia y efectividad de los procesos de autoevaluación y el conocimiento del perfil laboral del futuro egresado.
- Participación de egresados y entidades empleadoras en la valoración, a través de encuestas, del desempeño de los egresados de la Licenciatura en el contexto laboral (competencias profesionales). También, se recogen insumos al respecto en los encuentros de egresados que se realizan anualmente. Estos aportes realimentan el programa y ofrecen insumos para que sean objeto de estudio.



Referencias

- Ball, D. L. (1988). *The Subject Matter Preparation of Prospective Mathematics Teachers: Challenging the Myths*. East Lansing: National Center for Research on Teacher Education, Michigan State University.
- Ball, D. L., Thames, M. H., y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.
- Bauserfeld, H., Skowronek, H. (1976). Research related to the mathematical learning process. En H. Athen y H. Kunle (Eds.), *Proceedings of International Congress in Mathematics Education, ICME 3*, (pp. 231 – 245). Karlsruhe: ICME.
- Blanco, L. (2011). La investigación en Educación Matemática. *Educatio Siglo XXI*, 29(1), 109-128.
- Camargo, L. (2021). *Estrategias cualitativas de investigación en educación matemática*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia, Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional.
- Cardeñoso, J. M., Flores, P. y Azcárate, C. (2001). El desarrollo profesional de los profesores de matemáticas como campo de investigación. En: P. Gómez y L. Rico (eds.), *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro*. Granada: Universidad de Granada, pp. 233-244.
- CBMS (2001). *The Mathematical Education of Teachers*. American Mathematical Society, Mathematical Association of America.
- Even, R. y Ball, D. L. (2009). *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics*. The 15th ICMI Study Springer.
- Godino, J., Giacomone, B. Batanero, C. y Font, V. (2017). Enfoque Ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema* 31(57) 90-113.
- Gómez, P. (2000). ¿Qué es la investigación en educación matemática y cuáles son sus resultados? I. *Boletín de una empresa docente*. (1 – 6). Bogotá: Universidad de los Andes.
- Guacaneme, E. y Mora, L. C. (2012). La educación del profesor de matemáticas como campo de investigación. *Revista Papeles*, 4(7), 102 – 109)
- Jaworski, B. y Wood, T. (eds.) (2008). *The International Handbook of Mathematics Teacher Education. The Mathematics Teacher Educator as a Developing Professional*, vol. 4. Rotterdam: Sense Publishers.
- Kilpatrick, J. (1992). A history of research in mathematics education. En D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 3-38). New York: Simon y Shuster Macmillan.



- Krainer, K. y Wood, T. (eds.) (2008). *The International Handbook of Mathematics Teacher Education. Participants in Mathematics Teacher Education: Individuals, Teams, Communities and Networks*, vol. 3, Rotterdam: Sense Publishers.
- Lerman, S. (2006). Socio-cultural research in PME. En A. Gutiérrez, P. Boero (Eds), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future* (pp. 347-366). Rotterdam/Taipei: Sense Publishers.
- Mercado, R. (1991). Los saberes docentes en el trabajo cotidiano de los maestros. *Infancia y Aprendizaje*, 14, 59-72.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos curriculares para el área de matemáticas. Serie Lineamientos. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias en matemáticas. Serie Lineamientos. Bogotá: MEN.
- Niss, M. (2004). *Key issues and trends in reseach on mathematics education*. En H. Fujita, Y. Hashimoto, B. Hodgson., P. Yee, S. Lerman, y T. Sawada (Eds.). *Proceedings of the ninth International Congress on Mathematical Education* (pp. 4 – 11). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Nussbaum, M. (1988). Nature, Function and Capability: Aristotle on Political Distribution. *Oxford Studies in Ancient Philosophy*, Supplementary.
- Ortiz, M. (2001). La investigación en Educación Matemática en Colombia, 1991 – 1999. En, SOCOLPE. Estados del arte de la investigación en Educación y Pedagogía en Colombia. Tomo 1. (pp. 1 – 56). Bogotá: ICFES, COLCIENCIAS, Sociedad Colombiana de Pedagogía.
- Rowland, T., Huckstep, P. y Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(3), 255–281.
- Sánchez, C.E. (2001). 50 años de matemáticas modernas en Colombia. *Boletín de Matemáticas*, VIII (2), Nueva Serie, 3-28.
- Sánchez, M. (2011). “A review of research trends in mathematics teacher education”. En: *PNA: Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 5(4), pp. 129-145.
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: how professional think in action*. New York: Basic Books.
- Sierra, M. (2011). Investigación en Educación Matemática: objetivos, cambios, criterios, método y difusión. *Educatio Siglo XXI*, 29(2), 173-198.
- Stacey, K. (2008). Mathematics for secondary teaching. Four components of discipline knowledge for a changing teacher. En P. Sullivan, & T. Wood, (Eds.). *The International Handbook of Mathematics Teacher Education. Knowledge and Beliefs in Mathematics Teaching and Teaching Development*. (Vol. 1). Rotterdam: Sense Publishers.



- Tatto, M. T. et ál. (2008). *Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M). Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics. Conceptual Framework*. East Lansing, MI: Teacher Education and Development International Study Center, College of Education, Michigan State University.
- Tirosh, D. y Wood, T. (eds.) (2008). *The International Handbook of Mathematics Teacher Education. Tools and Processes in Mathematics Teacher Education*, vol. 2. Rotterdam: Sense Publishers.
- Valero, P. (2000). Dilemas de la investigación socio política en educación matemática. En APM (Ed.), *Memorias do X Seminario de Investigaçao em Educaçao Matemática (X SEIEM)* (pp. 87 – 96). Lisboa: APM.