



RESOLUCIÓN 120 DE 2023

(30 de noviembre)

Por la cual se aprueba el Proyecto Académico Educativo - PAE del programa de Maestría en Ciencias Matemáticas adscrito a la Facultad de Ciencias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

EL CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

En uso de sus atribuciones legales y en especial las conferidas por la Ley 30 de 1992 y el Artículo 24 del Acuerdo 066 de 2005 y

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con lo establecido en la Ley 30 de 1992, las instituciones de educación superior son autónomas para ejercer y desarrollar sus programas académicos, teniendo como objetivo prestar a la comunidad un servicio de alta calidad, como resultado de su formación.

Que el Ministerio de Educación Nacional expidió el Decreto 1075 de 2015 - Único Reglamentario del Sector Educación.

Que el Ministerio de Educación Nacional expidió el Decreto 1330 de 2019, por el cual se sustituye el Capítulo 2, Título 3 Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 – Único Reglamentario del Sector Educación.

Que el capítulo 2 del Decreto 1330 de 2019 compilado del Decreto 1075 de 2015 del Ministerio de Educación Nacional establece las condiciones de calidad para la obtención de Registro Calificado de Programas Académicos de Educación Superior y el artículo 2.5.3.2.6.1 del decreto en mención, establece que los programas de posgrados son la formación posterior al título de pregrado que se desarrolla según el marco normativo vigente, en los niveles de especialización, maestría y doctorado.

Que mediante Acuerdo 020 del 2014, el Consejo Superior de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia aprobó la creación del programa de Maestría en Ciencias Matemáticas, con código SNIES 104665.

Que mediante el Acuerdo 02 del 2020 el Consejo Superior delegó al Consejo Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia estudiar y aprobar el Proyecto Académico Educativo de los programas de posgrado que fueron creados antes de mayo de 2018 y cuentan con registro calificado vigente.



Que el Consejo de Facultad, en sesión 23 del 21 de junio de 2023, previa recomendación del Comité Escuela de Posgrados, recomendó la aprobación del Proyecto Académico Educativo del programa de la Maestría en Ciencias Matemáticas.

Que mediante oficio DP-280 del 20 de noviembre de 2023 el Departamento de Posgrados, dio a conocer que, tras revisar los documentos para la aprobación del Proyecto Académico Educativo – PAE, del programa de Maestría en Ciencias Matemáticas adscrito a la Facultad de Ciencias, se considera que cumplen con las condiciones técnicas, académicas y normativas expresadas por la Universidad, por el Ministerio de Educación Nacional y los procesos y procedimientos establecidos por este Departamento.

Que el Consejo Académico, en sesión 36 del 30 de noviembre de 2023, estudió y aprobó el Proyecto Académico Educativo - PAE del programa de Maestría en Ciencias Matemáticas adscrito a la Facultad de Ciencias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

En mérito de lo expuesto, el Honorable Consejo Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1.- Aprobar el Proyecto Académico Educativo del programa de Maestría en Ciencias Matemáticas adscrito a la Facultad de Ciencias.

ARTÍCULO 2.- IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA: El Programa de Maestría en Ciencias Matemáticas se identifica por las siguientes características generales:

Nombre del Programa	Maestría en Ciencias Matemáticas
Código SNIES	104665
Sede del Programa	Tunja
Facultad /Seccional	Ciencias
Ubicación del Programa	Tunja - Boyacá
Nivel Académico	Posgrado
Nivel de Formación	Maestría
Énfasis de	Profundización
Modalidad	Presencial
Título que Otorga	Magíster en Ciencias Matemáticas
Norma Interna de Creación	Acuerdo 020 de 2014
Número de Créditos Académicos	48
Periodicidad de Admisión	Anual
Duración del programa	4 semestres académicos



Valor de la matrícula	5 SMMLV
Número máximo de admitidos	10
Programa en convenio	No
*Clasificación Internacional Normalizada de Educación – CINE 2013 AC	
Campo amplio	05-Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística
Campo específico	054 – Matemáticas y Estadística
Campo detallado	0541 - Matemáticas

**Núcleo Básico del Conocimiento

Área de conocimiento	Matemáticas y Ciencias Naturales
Núcleo Básico del Conocimiento – NBC	Matemáticas, Estadística y afines

Fuente: Proyecto académico educativo del programa.

* Se refiere a los campos de conocimiento definidos por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, apropiados por el Ministerio de Educación Nacional.

** Áreas de conocimiento definidas por el Ministerio de Educación Nacional, orientadas a las áreas de formación posgraduada.

ARTÍCULO 3.- PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

3.1 Marco Jurídico específico del programa

- ✓ Acuerdo 025 de 2012 por el cual se reglamentan los estudios de formación posgraduada de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- ✓ Acuerdo 052 de 2012 por el cual se establece el reglamento estudiantil de posgrados de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- ✓ Acuerdo 020 de 2014 por el cual se crea el programa de Maestría en Ciencias Matemáticas, adscrito a la Facultad de Ciencias, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- ✓ Acuerdo 070 de 2015 por el cual se expide el estatuto académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- ✓ Acuerdo 070 de 2016 por la cual se modifican y se derogan algunas disposiciones de los Acuerdo Nos.:012 de 1999, 025 de 2012, se deroga el Acuerdo 010 de 2016 y se dictan otras disposiciones.
- ✓ Resolución 46 de 2017 por la cual se modifica el Plan de estudios del programa de Maestría en Ciencias Matemáticas adscrito a la Facultad de Ciencias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- ✓ Acuerdo 041 de 2018 del Consejo Superior por el cual se modifican los artículos 1, 2, 3 y 5 del Acuerdo 070 de 2016 y los artículos 21 y 22 del Acuerdo 025 de 2012.
- ✓ Acuerdo 053 de 2018 del Consejo Superior por el cual se establece la política académica para la formación posgraduada en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- ✓ Resolución 28 de 2018 del Consejo Académico Por la cual se aprueba el Modelo Pedagógico de la Universidad Pedagógica y Tecnología de Colombia – “Edificamos Futuro”



- ✓ Acuerdo 068 de 2019 del Consejo Superior por el cual se reglamenta la movilidad de docentes y estudiantes de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

3.2 Justificación del programa:

De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (MEN) “las maestrías y doctorados constituyen los niveles de educación que promueven la formación de investigadores requeridos para incrementar la capacidad científica y tecnológica del país”; además, se ha afirmado que la oferta de programas de maestría y doctorado ayuda a consolidar la calidad educativa del país. La necesidad de programas de posgrado es especialmente latente en el campo de las ciencias básicas, dado que, en nuestro tiempo, son ellas las que jalonan la investigación de punta, que permite que un país determinado pueda sobrevivir en un mundo en competencia.

En particular, la UPTC cuenta con dos programas de pregrado en el área de las Matemáticas: Licenciatura en Matemáticas con código SNIES 10464 y Matemáticas con código SNIES 52322. Igualmente cuenta con programas de posgrados como el Doctorado en Ciencias Matemáticas con código SNIES 109420, la Especialización en Necesidades de Aprendizaje en Lectura, Escritura y Matemáticas con código SNIES 10681; cuenta con otros programas de áreas afines como ciencias económicas e ingeniería, esto hace que junto a los grupos de investigación articulados con esta disciplina que se encuentran avalados por la universidad y categorizados en Minciencias, motiven y promuevan la necesidad de seguir formando Magister en Ciencias Matemáticas.

Históricamente, la Universidad Nacional de Colombia ofreció a través de un Convenio con la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ciencias de la UPTC, a partir del año 1981, la Especialización en Matemáticas, y posteriormente en agosto de 1998, la Maestría en Matemáticas, lo cual permitió la capacitación en el área para profesionales de la región, en particular con docentes de la Escuela de Matemáticas y Estadística, ratificando el compromiso con la cualificación docente y la calidad de educación en el área de matemáticas. Igualmente, la Universidad Nacional de Colombia ofreció en la Seccional de la UPTC en Duitama, entre los años 1991 a 1995 el programa de Especialización en Estadística y en esa misma Seccional ofreció entre los años 2001 a 2005 el programa de Maestría en Estadística. Finalmente se decidió crear un programa de Maestría en Matemáticas, que recibió su aprobación final mediante el Acuerdo 020 de 2014.

Como se evidencia en el documento de estudio de impacto en la Tabla 4.2 de dicho documento, el número de programas de maestría ofertados en Colombia en el ámbito de las matemáticas es tan solo de 25, incluyendo el programa de maestría de la UPTC. Además, de acuerdo con la ubicación geográfica de los programas nacionales, se puede observar que la ubicación geográfica del programa es muy conveniente para el



departamento de Boyacá y algunos departamentos aledaños como Casanare y el Sur del departamento de Santander, ya que es la única oferta de la región nombrada.

El programa, además conserva similitud con la descripción del perfil laboral y perfil de egresado de los demás programas similares del país, en los cuales se resaltan cuatro aspectos: la posibilidad de impartir clases en instituciones de educación superior, la opción de proseguir con estudios de doctorado, estar en la capacidad de participar en proyectos investigativos y la capacidad para trabajar en otros campos interdisciplinarios (la banca, la industria, etc.).

La Maestría en Ciencias de la Matemática se desarrolla con encuentros presenciales semanales, lo cual es pertinente por: aspectos pedagógicos, el uso de recursos didácticos, el seguimiento personalizado que se le hace a cada estudiante, etc. También se ha convertido en algo fundamental, a partir de los momentos actuales, las clases sincrónicas en vivo cuando las situaciones de emergencia lo requieran. El lugar de desarrollo del programa es en la sede Central de la UPTC, es decir, en la ciudad de Tunja, debido a que en esta sede se ofrecen también dos programas de pregrado (Licenciatura en Matemáticas y Matemáticas) de los cuales provienen la mayoría de estudiantes de la maestría. Por aspectos geográficos, se ha observado que la sede de Tunja ofrece mayor cercanía a más estudiantes.

En Colombia, según el Anuario Estadístico de la Educación Superior Colombiana 2010-2016¹ del Ministerio de Educación Nacional entre enero del 2010 a junio del 2016 se graduaron 1.109.980 profesionales de los cuales 4.658 fueron en matemáticas, estadística y afines, es decir, menos del 0.41% de los graduados obtuvieron su título en matemáticas. En Colombia, por áreas de conocimiento se gradúan por año un promedio de 55.418 en ciencias sociales y humanas, 120.661 en economía, administración, contaduría y afines y 76.622 en ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines, que corresponden casi al 70% del total de graduados, mientras que las tendencias mundiales señalan que tendrán más éxito los países que potencien los estudios STEM, que son las siglas -en inglés, de Science, Technology, Engineering and Mathematics. Nos encaminamos hacia un modelo social y productivo dinámico, basado en el conocimiento, de manera que, si las necesidades de formación evolucionan, paralelamente también lo harán las tendencias de la formación universitaria, por tal razón, la formación disciplinar a nivel de maestría en matemáticas es especialmente una plataforma para la formación de doctores en matemáticas que promuevan, impulsen y soporten las necesidades del presente siglo y sus cambios.

Colombia se enfrenta a la economía digital con pocos matemáticos y se está demostrando que cada vez son más necesarios para la toma de decisiones empresariales y gubernamentales. Por otra parte, las necesidades educativas nunca

¹ https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-360745_recurso_1.pdf



disminuyen, el campo de la educación escolar, la educación tecnológica y la educación superior requiere cada vez más de personal altamente calificado en matemáticas.

A fecha de corte segundo semestre de 2022, el Programa ha ofrecido cinco (5) cohortes y graduado a 16 Magísteres en Ciencias Matemáticas, los cuales han sido evaluados por jurados conformados por dos docentes o investigadores: un docente de la UPTC y uno externo de carácter nacional o internacional.

3.3 Misión del programa

Formar magíster en Ciencias Matemáticas competentes, pensadores, críticos y solidarios, capaces de aplicar los conocimientos matemáticos para el desarrollo de la matemática o para su uso en otras áreas, tanto del sector productivo, como del académico; que pueda desempeñarse como investigador en matemática o matemática aplicada con ideas innovadoras y planteamientos coherentes en la solución de problemas de su entorno.

3.4 Visión del programa

La Maestría en Ciencias Matemáticas será reconocida nacional e internacionalmente por sus actividades académicas e investigativas, con egresados capaces de asumir los retos que la comunidad matemática plantea, brindando soporte a todos aquellos que así lo requieran en la divulgación, aplicación y generación del conocimiento matemático.

3.5 Objetivos

3.5.1 Objetivo general

El objetivo del programa es crear espacios que proporcionen una formación continuada en Matemáticas y sus aplicaciones, proporcionando herramientas necesarias para la profundización e investigación en el área.

3.5.2 Objetivos específicos

- ✓ Los objetivos específicos del programa de Maestría en Ciencias Matemáticas son los siguientes:
- ✓ Profundizar en el estudio de algunas áreas de la Matemática y sus aplicaciones.
- ✓ Fomentar la cultura investigativa de la Matemática y sus aplicaciones.
- ✓ Fortalecer vínculos con comunidades académicas y científicas para la difusión del conocimiento en el área.
- ✓ Utilizar el conocimiento matemático en la solución de problemas disciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios.
- ✓ Fomentar la investigación científica e innovación para generar nuevos conocimientos y técnicas.



- ✓ Publicar en revistas indexadas nacionales e internacionales los resultados de las investigaciones realizadas.
- ✓ Mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en los niveles del sistema educativo colombiano.

3.6 Perfil de ingreso

Para ingresar a la Maestría en Ciencias Matemáticas, el aspirante debe demostrar su capacidad en las pruebas que sean programadas para tal fin, y aunque se puede presentar cualquier profesional que desee cursar la maestría, se tendrá preferencia por aquellos que tengan formación en el área de matemática, o en alguna licenciatura relacionada con matemáticas y aquellos otros profesionales que obtengan los mejores resultados en las pruebas programadas por el comité de currículo.

3.7 Perfil de Egreso

El magíster en Ciencias Matemáticas debe ser:

- a) Un ciudadano íntegro, crítico, sensible, comprometido con el cambio social y respetuoso de las comunidades donde se desempeñe.
- b) Capaz de proponer, desarrollar y comunicar de forma clara resultados previos o nuevos de matemáticas y sus aplicaciones a la comunidad científica o educativa.
- c) Capaz de continuar con su formación a nivel doctorado en las áreas afines de su línea de investigación.

ARTÍCULO 4.- ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA

4.1 Componentes Formativos

4.1.1 Sistema de créditos

El programa de Maestría en Ciencias Matemáticas, en concordancia con el Decreto 1330 de 2019 (Artículo 2.5.3.2.4.2.) considera al crédito académico como la unidad de medida del trabajo académico del estudiante, que equivale a 48 horas para un periodo académico. La proporción entre la relación directa con el profesor y la práctica independiente del estudiante será de una (1) hora de trabajo directo por dos (2) horas de trabajo independiente. El programa se desarrolla en 4 semestres académicos, donde cada semestre tiene una duración de dieciséis (16) semanas. El plan de estudios está compuesto por un total de 48 créditos académicos, los cuales el 100% de sus actividades se desarrollan de forma presencial, con encuentros semanales.

4.1.2 Estructura curricular

El programa de Maestría en Ciencias Matemáticas de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia implementará estrategias de perfeccionamiento académico,



dentro de un sistema de créditos, que enfatizará el trabajo autónomo, interdisciplinario, contextualizado e innovador por parte del estudiante; bajo la orientación y apoyo de docentes, investigadores y director y/o codirector de tesis, que se espera pueda culminar exitosamente con la presentación y defensa de un trabajo de grado.

De esta forma los estudiantes de la Maestría deberán asistir, participar y aprobar los cursos presenciales y seminarios contemplados dentro del plan de estudios del programa; realizar lecturas dirigidas, efectuar consultas bibliográficas en bibliotecas, redes informáticas y bases de datos; y desarrollar un proyecto de investigación dentro de una de las líneas de un grupo de investigación de la UPTC o interinstitucional que conlleve al análisis y comprensión del conocimiento básico o aplicado.

Las actividades de formación en el Plan de Estudios están expresadas en créditos académicos. Teniendo en cuenta las directrices institucionales, para la formación de los estudiantes de la maestría, se han considerado tres componentes sobre los cuales se fundamenta la estructura curricular. Los campos de conocimiento o componentes son de investigación, disciplinar y de profundización. En la siguiente tabla se muestra la distribución de porcentaje de créditos con respecto a los campos de conocimiento o componentes: investigación, disciplinar y profundización.

Tabla 1. Estructura Curricular del programa

Campo de Conocimiento	% en el total de créditos	Curso/Seminario	% en el total de créditos
Disciplinar	25%	Álgebra lineal	8.3%
		Análisis en R^n	8.3%
		Topología General	8.3%
		Profundización I	8.3%
		Profundización II	8.3%
Profundización	41.7%	Profundización III	8.3%
		Profundización IV	8.3%
		Seminario disciplinar	8.3%
		Seminario de investigación	8.3%
Investigación	33.3%	Trabajo de grado*	25%

Fuente: Resolución 046 de 2017 del Consejo Académico de la UPTC.

*El trabajo de grado no corresponde a una asignatura, es un requisito de grado y no afecta el promedio de calificaciones.

Para el *campo o componente disciplinar* se dispone de tres cursos obligatorios: álgebra lineal, análisis en R^n y topología general. La finalidad de estos cursos es la de brindar al estudiante herramientas matemáticas (y a la vez nivelación de temáticas exploradas en el pregrado) útiles para afrontar los cursos de profundización, seminarios y trabajo de grado.

Para el *campo o componente de profundización* se han considerado cursos denominados Profundización I, II, III, IV y Seminario disciplinar. Estos cursos están



ligadas a las diferentes áreas del nivel de profundización y cada estudiante podrá escoger una de tales asignaturas con base en la oferta disponible para cada semestre en la Universidad, o con los convenios interinstitucionales vigentes y la conveniencia de cada trabajo de grado. El objetivo principal de estos cursos de profundización es brindarle al estudiante la posibilidad de seleccionar y profundizar en temáticas particulares que sirvan de base conceptual para el desarrollo de su trabajo de grado.

Estos cursos serán de tipo teórico o teórico-práctico y podrán ser orientados de forma regular o intensiva a través de módulos, dirigidos por uno o varios profesores de reconocida trayectoria académica-investigativa de la UPTC o de otra Institución par reconocida nacional o internacional. El Comité de Currículo debe estudiar la viabilidad de las electivas externas propuestas por los estudiantes y dar el aval si así se considera. En el Seminario Disciplinar los estudiantes presentarán los respectivos avances de su trabajo de grado mediante socializaciones públicas, con la participación de los estudiantes y los directores de trabajo de grado. Esta actividad estará coordinada por un profesor designado por el Comité Curricular.

Para el *campo o componente de investigación* se ha considerado la asignatura Seminario de investigación y trabajo de grado el cual es un requisito de grado. En el Seminario de Investigación se pretende orientar la elaboración del proyecto del trabajo de grado y permite abordar situaciones problema de la profesión y plantear alternativas para su solución. También se desea introducir a los estudiantes en los procesos y métodos de investigación. Mediante presentaciones públicas de cada uno de los grupos de investigación se darán a conocer las diferentes líneas y temas de investigación que se adelantan con el fin de que el estudiante consolide su propuesta de trabajo de grado. En el Trabajo de Grado el estudiante debe desarrollar un proyecto de investigación con miras a fortalecer su experiencia académica e investigativa en alguna de las áreas de formación de la maestría. El Trabajo de Grado, debe tener como finalidad la adquisición de competencias científicas propias de un investigador, las cuales podrán ser profundizadas en un programa de doctorado o también ser reflejadas en la publicación de sus resultados en ponencias y/o en revistas científicas. Así, el trabajo de grado es el producto final, resultado de los cursos o asignaturas disciplinares, de profundización y los seminarios. El estudiante deberá ser evaluado y aprobado conforme a las normas vigentes de la Universidad.

El **plan de estudios** de la Maestría en Ciencias Matemáticas fue construido conforme a la normatividad nacional y reglamentado en la Resolución 46 de 2017 del Consejo Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.



Tabla 2. Plan General de Estudios

Curso /Seminario	Obligatorio	Electivo	Créditos	Horas de trabajo directo			Horas de trabajo independiente	Horas totales de trabajo	Número máximo de estudiantes matriculados o proyectados
				Nº hrs. Teóricas	Nº hrs. Teórico – Prácticas	Nº hrs. Prácticas			
Primer Semestre									
Álgebra lineal	X		4	64	0	0	128	192	10
Análisis en Rn	X		4	64	0	0	128	192	10
Segundo Semestre									
Topología General	X		4	64	0	0	128	192	10
Profundización I		X	4	64*	0	0	128	192	10
Seminario de Investigación	X		4	64	0	0	128	192	10
Tercer Semestre									
Profundización II		X	4	64*	0	0	128	192	10
Profundización III		X	4	64*	0	0	128	192	10
Seminario disciplinar	X		4	64	0	0	128	192	10
Cuarto Semestre									
Profundización IV		X	4	64*	0	0	128	192	10
Requisito de grado (con créditos académicos)									
Trabajo de grado		X	12	0	0	0	576	576	
Total, Numero Créditos			48						
Total porcentaje Créditos			100%						
Total número horas				576			1728	2304	
Total porcentaje horas				25%			75%	100%	

Fuente: Elaboración propia con base en la Resolución 046 de 2017 del Consejo Académico de la UPTC y la sección 4.1.1 del presente documento.

*Los cursos de profundización pueden ser Teóricos o Teóricos prácticos, dependiendo la línea de investigación.

Requisitos de grado

Para optar al título de Magíster en Ciencias Matemáticas, el estudiante debe:

- Haber cursado y aprobado en su totalidad el plan de estudios.
- Haber cumplido con los requisitos de grado establecidos en el presente documento.
- Tener matrícula vigente.
- Estar a paz y salvo por todo concepto con la Institución.
- Cancelar los derechos de grado.
- Cumplir con los demás requisitos con la normativa vigentes para la obtención del grado.
- Haber sustentado y aprobado el trabajo de grado.

El Rector podrá otorgar el "Grado Póstumo", previa recomendación del Consejo de Facultad, a aquel estudiante que fallezca sin llegar a la culminación de sus estudios, siempre que haya cursado y aprobado por lo menos el ochenta por ciento (80%) de las asignaturas del plan de estudios.



El acta de grado es el documento que da fe del cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad, que el estudiante ha cursado y aprobado, con la intensidad horaria requerida, los estudios de posgrado que le permiten obtener el título correspondiente. Deberá contener el título del trabajo de grado de la maestría, así como el énfasis o el área de Investigación y la mención obtenida en el mismo (Satisfactorio, Sobresaliente, Meritorio ó Laureado).

El título y el acta de grado deberán ser suscritos por el Rector, el Secretario General y el Decano de la Facultad respectiva, de la Universidad. El título se hará constar en el Acta de Grado y en el correspondiente Diploma.

Los diplomas y actas de grado de los programas de posgrado tendrán características y formatos únicos, con numeración seriada y normas de seguridad, de acuerdo con el modelo establecido por la Universidad.

Para cumplir con el literal g) y siguiendo la normatividad vigente de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, la evaluación del trabajo de grado se realizará conforme a la sección 4.5 Mecanismos de evaluación, 4.5.1 A los estudiantes, b. Proceso formativo, b.2 Evaluación del trabajo de grado, del presente documento.

Nota aclaratoria: El Comité de Currículo ha establecido no considerar requisito de proficiencia en una segunda lengua.

4.1.3 Perfil de Egreso y Resultados de Aprendizaje

4.1.3.1 Determinación de los Resultados de Aprendizaje

En 1982, John Biggs y Collins proponen la taxonomía Estructura de Resultados de Aprendizaje Observados o taxonomía SOLO (por sus siglas en inglés: Structure of the Observed Learning Outcome). En esta taxonomía, los conocimientos y los procesos cognitivos están unidos por medio de la expresión “resultados de aprendizaje”.

La taxonomía SOLO permite jerarquizar el aprendizaje en cinco niveles de complejidad de manera ascendente y estructural. Usualmente estos niveles son conocidos como: pre-estructural, uni-estructural, multi-estructural, relacional y abstracto ampliado. A continuación, se da una descripción de estos niveles²:

- Pre-estructural: Representa el uso, en la respuesta, de aspectos no relevantes del modo de funcionar; es decir, respuestas en las que no se usan aquellos elementos que son necesarios para poder identificar un modo de funcionar.
- Uni-estructural: El estudiante comprende un tema. Realiza tareas simples para mostrar que lo comprende.

² Para los niveles de la taxonomía SOLO se puede consultar: P. Huerta Palau, Los niveles de van Hiele y la taxonomía SOLO: un análisis comparado, una integración necesaria, *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(2), pp. 291-309 (1999). <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21580>

- Multi-estructural: Además del nivel anterior, un estudiante se encuentra en este nivel cuando comprende un conjunto de temas, aunque de manera independiente. Realiza tareas limitadas a describir una secuencia de razonamientos con un único propósito.
- Relacional: Además de los niveles anteriores, un estudiante se encuentra en este nivel cuando comprende un conjunto de temas, pero además puede relacionarlos con el propósito de comprender sus diferencias y similitudes. El conocimiento es cuantitativo y cualitativo. Las tareas que realiza para mostrar que se encuentra en este nivel describen una secuencia de razonamientos, pero con un propósito explícito.
- Abstracto ampliado: Además de los niveles anteriores, un estudiante se encuentra en este nivel cuando comprende un conjunto de temas cuantitativos y cualitativos en diferentes contextos. Las tareas que realiza el estudiante describen una secuencia de razonamientos estratégicamente contruidos en diferentes contextos de aplicación.
 - ✓ Para la determinación de los resultados de aprendizaje del programa de Maestría en Ciencias Matemáticas se trazaron tres (3) grupos de competencias:
 - ✓ Competencias de fundamentación: aquellas que son necesarias para desarrollar el saber o saberes.
 - ✓ Competencias de habilidades y desempeño: aquellas de desempeño y el hacer.
 - ✓ Competencias actitudinales: son las necesarias para desarrollar competencias específicas del ser.

De este modo, para el programa de Maestría en Ciencias Matemáticas se formularon las siguientes competencias y resultados de aprendizaje:

Tabla 3. Caracterización de las competencias y resultados de Aprendizaje del programa en articulación con el perfil de egreso

Perfil de egreso	Competencias		Resultado de Aprendizaje del programa	
	Competencias de fundamentación			
El Magíster en Ciencias Matemáticas debe ser: a) Un ciudadano íntegro, crítico, sensible, comprometido con el cambio social y respetuoso de las comunidades donde se desempeña. b) Capaz de proponer, desarrollar y comunicar de forma clara resultados previos o nuevos de matemáticas y sus aplicaciones a la comunidad científica o educativa. c) Capaz de continuar con su formación a nivel doctorado en las áreas	CF1	Determinar la validez de un argumento dado para construir una demostración matemática.	RA1	Analizar a profundidad los fundamentos teóricos y disciplinares que están sujetos a un problema específico.
			RA2	Demostrar un conocimiento teórico-práctico de temas de análisis, álgebra y topología.
	CF2	Identificar y analizar los argumentos y conceptos para comunicar ideas, para formular o reformular, resolver e interpretar problemas matemáticos.	RA3	Identificar los aspectos teóricos necesarios para formular o reformular un problema y presentar una propuesta de investigación.
			RA4	Analizar los argumentos presentados en un trabajo de investigación o de profundización de una temática particular de las matemáticas o sus aplicaciones.
	Competencias de habilidades y desempeño			
CHD1	Desarrollar y mantener habilidades para la resolución de problemas.	RA5	Detallar los resultados presentados en un trabajo de investigación	



Perfil de egreso	Competencias		Resultado de Aprendizaje del programa	
	Competencias de fundamentación			
afines de su línea de investigación.				combinando temáticas específicas desde unas preexistentes.
	CHD2	Usar la tecnología para abordar o desarrollar ideas matemáticas.	RA6	Usar herramientas tecnológicas para comunicar resultados obtenidos mediante la resolución de problemas.
			RA7	Diseñar algoritmos de procesos teóricos que pueden servir como ayuda visual en la resolución de problemas.
	Competencias actitudinales			
	CA1	Actuar de manera autónoma, ética, creativa, con pensamiento crítico y deliberante a nivel individual y colectivo.	RA8	Actuar de manera ética en los procesos de investigación y colaborar en el desarrollo de procesos de investigación disciplinar e interdisciplinar.
CA2	Comunicar ideas matemáticas con otros matemáticos o con investigadores de otras disciplinas.	RA9	Comunicar de forma clara los resultados de investigación ante la comunidad científica nacional y extranjera.	

Fuente: Elaboración por parte del Comité de Currículo.

4.1.3.2 Articulación de los resultados de aprendizaje con el plan general de estudios

Teniendo en cuenta los resultados de aprendizaje planteados para el programa de Maestría en Ciencias Matemáticas, a continuación, se muestra la articulación con el plan general de estudios. En la siguiente tabla "I" denota o significa que el resultado de aprendizaje articula de forma "Introdutoria", "D" para "Desarrollo del resultado" mientras que "E" para "Evaluación del dominio de resultado".

Tabla 4. Mapeo curricular y articulación de los resultados de aprendizaje.

Componente de fundamentación	Semestre	Código de la Asignatura	Tipo de curso	Nombre de la asignatura	CF				CHD			CA		
					RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	RA6	RA7	RA8	RA9	
Disciplinar	I	8110451	T	Álgebra lineal	I	I/D								
Disciplinar		8110452	T	Análisis en R_n	I	I/D								
Disciplinar		8110453	T	Topología	I	I/D								
Profundización	II	8110454	T o T-P	Profundización I	D	D	D	D		I	I			
Investigación		8110455	T	Seminario de investigación	D/E	D/E	D	D/E	D	I/D	I/D	I	I	
Profundización	III	8110456	T o T-P	Profundización II	D	D	D	D		I	I			
Profundización		8110457	T o T-P	Profundización III	D	D	D	D		I	I			
Profundización		8110458	T	Seminario disciplinar	D/E	D/E	D	D/E	D/E	D/E	D/E	D	D	
Profundización	IV	8110459	T o T-P	Profundización IV	D	D	D	D		D	D			
Nombre del requisito de grado														
Trabajo de grado					D/E	D/E	D/E	D/E	D/E	D/E	D/E	D/E	D/E	D/E

* Tipo de asignatura: T = Teórica; T-P = Teórica-Práctica.

Fuente: Elaboración por parte del Comité de Currículo.



4.1.4 Estrategias de flexibilización curricular

Los créditos y requisitos contemplados dentro del plan de estudios de la Maestría en Ciencias Matemáticas podrán ser homologados por aquellos cursados y aprobados por el estudiante en otro programa de posgrado afín a la Maestría en Ciencias Matemáticas, con contenidos que sean equivalentes a la estructura curricular de la Maestría. En todos los casos, el estudio y reconocimiento de una homologación, será realizada por el Comité de Currículo del posgrado de matemáticas al cual la maestría está adscrita, con base en los objetivos, intensidad horaria, número de créditos y contenidos programáticos vistos y aprobados por el estudiante en el programa de posgrado externo, de conformidad a las modalidades de homologación definidas en el Acuerdo 052 de 2012 o la norma que lo reemplace, modifique, o complemente.

a. Articulación de la Maestría en Ciencias Matemáticas con otros programas de la UPTC

El programa de Maestría en Ciencias Matemáticas de la UPTC ha sido concebido con la firme intención de aportar al fortalecimiento de la investigación y la academia en el área de la matemática del país, propósito dentro del cual los primeros beneficiados deberán ser, evidentemente, los programas y grupos de investigación en matemática y áreas afines de la Institución que dieron origen a su surgimiento. En este sentido, la estructura académica-investigativa del programa estará apoyada e interrelacionada con los programas de pregrado y posgrado de la UPTC y los grupos de investigación que los sustentan, en particular los de la Facultad de Ciencias. Los cursos de profundización del plan de estudios del programa de Maestría podrán ser homologados con electivas o cursos de profundización de maestrías o doctorados UPTC y viceversa, siempre y cuando cuenten con el aval del Comité de Currículo del Programa correspondiente. Finalmente, cada una de las actividades complementarias que se realizarán al interior de la Maestría en Ciencias Matemáticas, tales como conferencias, talleres, organización de eventos, cursos de extensión, etc; deberán estar dirigidas a la socialización e invitación de participación a los demás programas de pregrado y posgrado de la Facultad y otros programas afines.

b. Electivas

El programa de Maestría en Ciencias Matemáticas ha estipulado en la sección 4.1.2 Estructura curricular el componente de profundización está compuesto por cuatro asignaturas denominadas Profundización I, II, III, IV. Estas asignaturas están ligadas a las diferentes áreas del nivel de profundización entre las que se puede destacar álgebra, análisis, topología, geometría y matemáticas aplicadas. Cada estudiante podrá escoger una de tales asignaturas con base en la oferta disponible para cada semestre en la Universidad, o con los convenios interinstitucionales vigentes y la conveniencia de cada trabajo de grado. El objetivo principal de estas asignaturas de profundización es brindarle al estudiante la posibilidad de seleccionar y profundizar en temáticas particulares que sirvan de base conceptual para el desarrollo de su trabajo de grado. Estos cursos serán



de tipo teórico o teórico-práctico y podrán ser orientados de forma regular o intensiva a través de módulos, dirigidos por uno o varios profesores de reconocida trayectoria académica–investigativa de la UPTC o de otra Institución reconocida nacional o internacional. El Comité de Currículo debe estudiar la viabilidad de las electivas externas propuestas por los estudiantes y dar el aval si así se considera.

4.1.5 Estrategias de Interdisciplinariedad

Las problemáticas y desafíos científicos y tecnológicos vigentes de nuestro entorno social y natural exigen de los investigadores su unificación mediante la conformación y fortalecimiento de redes de cooperación e intercambio académico inter y multidisciplinares. Por tanto, los grupos en donde se desarrollan los trabajos de investigación, además de contar con investigadores y personal vinculado proveniente de diversas ramas del saber, deben tener dentro de sus prioridades el establecimiento de nexos de cooperación y de intercambio académico con otros grupos académicos, investigativos y del sector productivo, tanto dentro como fuera del país. Los cursos propuestos en el componente disciplinar son necesarios para la formación en matemática o en matemática aplicada o en sus aplicaciones. Como es bien sabido, las matemáticas tienen la facilidad de interactuar con problemas interdisciplinares. Así, los cursos de profundización aun siendo netamente teóricos o aplicables a la misma matemática pueden dar al estudiante una visión para la solución de problemas teóricos con posibles aplicaciones en otras áreas del conocimiento. Adicionalmente, se pueden proyectar en las asignaturas de profundización cursos en matemática aplicada lo cuales pueden ser de gran interés para programas de maestría o doctorado en ciencias o en ingeniería o economía y ciencias administrativas.

4.1.6 Estrategias de Transdisciplinariedad

Según el acuerdo 053 de 2018, por el cual se establece la Política Académica para la Formación Posgraduada de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, la transdisciplinariedad es entendida como una forma de organización de los conocimientos que trasciende las disciplinas. La transdisciplinariedad busca lo que está entre las disciplinas, lo que las atraviesa y lo que está más allá de ellas, en la necesidad de que los conocimientos científicos se nutran y aporten una mirada global que vaya más allá de las disciplinas, en la dirección de considerar el mundo en su unidad diversa.

Para el programa de Maestría en Ciencias Matemáticas el campo disciplinar contiene asignaturas que son afines tanto para el desarrollo de cursos de matemática teórica, matemática aplicada y aplicaciones de la matemática las cuales resultan ser transversales para otros programas de maestría o doctorado de la universidad tanto para profundización como para investigación. Adicionalmente, estas asignaturas son la base del conocimiento básico del campo disciplinar del programa y se pueden articular con otras disciplinas ofertadas en un programa de doctorado. Para el desarrollo de las asignaturas de los campos disciplinar y de profundización dentro de las estrategias que

utilizará el programa se encuentra estipulado la resolución de problemas para el fortalecimiento del pensamiento matemático y sus aplicaciones.

4.1.7 Formación Integral

La formación integral del estudiante Upetecista incluye su posicionamiento como sujeto activo, ético, y responsable con la sociedad y requiere la articulación de acciones entre las diferentes unidades académico-administrativas para hacer del proceso educativo una experiencia significativa que fortalezca el sentido de pertenencia y la permanencia estudiantil (Acuerdo 014 de 2021).

El programa de Maestría en Ciencias Matemáticas ha propuesto competencias actitudinales encaminadas a la formación ética, creativa, con pensamiento crítico y deliberante a nivel individual y colectivo sujetas a la flexibilidad y a las necesidades del medio social en concordancia con la misión y visión del programa. El programa se encuentra articulado con las políticas institucionales con el objetivo principal de formar profesionales íntegros en competencias disciplinares y fundamentación, con valores éticos, liderazgo, responsabilidad y compromiso social.

4.2 Componentes Pedagógicos

4.2.1 Modelo Pedagógico del Programa

Enseñar matemáticas es una tarea difícil que tanto docentes del área, como investigadores en educación matemática, buscan estrategias para mejorar los actuales métodos de pedagogía y didáctica. Adicionalmente, las transformaciones tecnológicas y científicas inducen a un cambio de pensamiento en la sociedad lo que genera nuevos retos en la enseñanza de las matemáticas. Esto obliga a que las técnicas de enseñanza de las matemáticas se acojan a los progresos tecnológicos y se ajuste el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

- Como lo describe Miguel de Guzmán³, la actividad matemática se enfrenta con un cierto tipo de estructuras que se prestan a unos modos peculiares de tratamiento, que incluyen:
- Una simbolización adecuada, que permite presentar eficazmente, desde el punto de vista operativo, las entidades que maneja.
- Una manipulación racional rigurosa, que compele al ascenso de aquellos que se adhieren a las convenciones iniciales de partida.
- Un dominio efectivo de la realidad a la que se dirige, primero racional, del modelo mental que se construye, y luego, si se pretende, de la realidad exterior modelada.

³ M. De Guzmán, Enseñanza de las ciencias y la matemática, *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, 19-58 (2007).

Como una extensión entre el pregrado y el posgrado, desde el Comité de Currículo se considera apropiado dar una continuidad del modelo pedagógico del Programa de Matemáticas de la UPTC en dos partes: constructivista e investigativo⁴. Para los dos primeros semestres, se propone usar el modelo constructivista especialmente para los cursos de álgebra lineal, análisis en R^n y topología. Para los seminarios y cursos de profundización se usará el modelo pedagógico de carácter investigativo.

Como estrategias en el proceso de enseñanza y aprendizaje se utilizará la enseñanza a través de la resolución de problemas. La enseñanza por resolución de problemas pretende que el estudiante manipule los objetos matemáticos, active su capacidad mental, ejercite su creatividad, reflexione sobre su propio proceso de pensamiento a fin de mejorarlo conscientemente, adquiera confianza en sí mismo, se prepare así para otros problemas de la ciencia y, posiblemente, de su vida cotidiana, y para los nuevos retos de la tecnología y de la ciencia.

Similar al modelo pedagógico desarrollado por Jiménez, Díaz y Leguizamón⁵, en el modelo pedagógico constructivista e investigativo se consideran los componentes: *contenido, docente y estudiante*, y *evaluación* como estrategia transversal de cualificación permanente.

4.2.2 Modelo Pedagógico del Programa y su articulación con el Modelo Pedagógico Institucional

El modelo pedagógico del programa de Maestría en Ciencias Matemáticas pretende propiciar ambientes que orienten o indiquen el camino más adecuado para la solución e interpretación de problemas teóricos propiciando la formación integral, siendo así acorde con los principios pedagógicos de la UPTC siguiendo el Modelo Pedagógico de la Universidad "Edificamos Futuro" (ver Resolución 28 de 2018). En el sentir del modelo pedagógico institucional, la concepción y puesta en escena de actividades de enseñanza con fines de aprendizaje está guiada por la relación de cada uno de estos actores frente al conocimiento. El rol protagónico del profesor consiste fundamentalmente en servir de orientador para que el estudiante indague y establezca el conocimiento de forma integral siendo capaz de proponer nuevas soluciones a problemas matemáticos o de sus aplicaciones.

Los principios fundamentales del modelo pedagógico están en el entorno a priorizar la participación, democracia, libertad, ética, inclusión, desarrollo profesional, cultura política, sentido de pertinencia, identidad, autonomía, sentido crítico dialógico, construcción del conocimiento, investigación, innovación y desarrollo tecnológico, calidad y excelencia académica, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad con

⁴ El modelo pedagógico del programa de Matemáticas se encuentra en el documento titulado "Proyecto Académico Educativo (PAE) del programa de Matemáticas" aprobado en Resolución 85 de 2009 del Consejo Académico de la UPTC.

⁵ A. Jiménez, M. Díaz y F. Leguizamón, Propuesta de modelo pedagógico para formar licenciados en matemáticas, *Praxis & Saber*, 2, 61-86 (2011).

responsabilidad social, los cuales son el marco para la formación de ciudadanos comprometidos consigo mismos y con la sociedad.

4.2.3 Estrategias de enseñanza – aprendizaje⁶

Las estrategias de enseñanza son métodos, procesos o recursos utilizados por los docentes con los cuales los estudiantes deben alcanzar un aprendizaje significativo. Para lograr el aprendizaje, el docente utilizará como estrategias la resolución de problemas, ilustraciones, clases magistrales, talleres y el debate de temas generales y específicos. En la siguiente tabla se presentan los resultados de aprendizaje y algunas estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Tabla 5. Componente pedagógico de las asignaturas acorde con los resultados de aprendizaje

Curso/ Seminario	Resultados de aprendizaje Curso/ Seminario	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Álgebra Lineal	<p>Conocer y manejar los conceptos de espacio y subespacio vectorial, dependencia e independencia lineal, base y dimensión</p> <p>Analizar a profundidad los fundamentos teóricos y disciplinares que están sujetos a un problema específico del álgebra lineal o de sus aplicaciones.</p> <p>Demostrar un conocimiento teórico-práctico de los conceptos de espacio vectorial, transformaciones lineales, aplicaciones multilineales, formas canónicas y espacios invariantes, teorema espectral y sus consecuencias.</p>	<p>- Resolución de problemas</p> <p>- Aprendizaje cooperativo</p> <p>- Conferencias o clases magistrales</p> <p>- Enfoque deductivo</p> <p>- Enfoque integrador</p>	<p>- Resolución de problemas</p> <p>- Aprendizaje cooperativo y trabajo en equipo</p> <p>- Reconstrucción de demostraciones</p> <p>- Búsqueda de diferentes recursos bibliográficos</p>
Análisis en Rn	<p>Analizar a profundidad los fundamentos teóricos y disciplinares que están sujetos a un problema específico del análisis o sus aplicaciones.</p> <p>Demostrar un conocimiento teórico-práctico de los teoremas clásicos del análisis R^n (Teoremas del rango, función implícita, función inversa, cambio de variable, Stoke, Gauss, de la divergencia entre otros).</p> <p>Identificar los aspectos teóricos necesarios para formular o reformular un problema.</p> <p>Proponer soluciones alternativas en la solución de un problema, argumentando coherentemente haciendo uso de las definiciones y teoremas.</p>	<p>- Resolución de problemas</p> <p>- Aprendizaje cooperativo</p> <p>- Conferencias o clases magistrales</p> <p>- Enfoque deductivo</p> <p>- Enfoque integrador</p>	<p>- Resolución de problemas</p> <p>- Aprendizaje cooperativo y trabajo en equipo</p> <p>- Reconstrucción de demostraciones</p> <p>- Búsqueda de diferentes recursos bibliográficos</p>

⁶ Para la implementación de estrategias de enseñanza y aprendizaje se tuvieron en cuenta:

- Jose M. Cardino Jr. and Ruth A. Ortega-De la Cruz, Understanding of learning styles and teaching strategies towards improving the teaching and learning of mathematics, *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 8, 19-43 (2020).
- Michael Liebendörfer, Lara Gildehaus, Robin Göller, Jörg Kortemeyer, Rolf Biehler, Reinhard Hochmuth, Laura Ostsieker, Jana Rode, Niclas Schaper. The Role of Learning Strategies for Performance in Mathematics Courses for Engineers, INDRUM 2020, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53, 1133-1152 (2022).



Curso/ Seminario	Resultados de aprendizaje Curso/ Seminario	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Topología	<p>Analizar a profundidad los fundamentos teóricos y disciplinares que están sujetos a un problema específico de la topología o sus aplicaciones.</p> <p>Demostrar un conocimiento teórico-práctico de temas de topología.</p> <p>Identificar los aspectos teóricos necesarios para formular o reformular un problema.</p> <p>Analizar los argumentos presentados en un trabajo de una temática particular de la topología o sus aplicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de problemas - Aprendizaje cooperativo - Conferencias o clases magistrales - Enfoque deductivo - Enfoque integrador 	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de problemas - Aprendizaje cooperativo y trabajo en equipo - Reconstrucción de demostraciones - Búsqueda de diferentes recursos bibliográficos

Fuente: Elaboración por parte del Comité de Currículo.

Para el caso de cursos de profundización se adoptan similares estrategias de enseñanza y aprendizaje. Estos cursos sirven para desarrollar los resultados de aprendizaje de las competencias de fundamentación (que corresponden a los resultados de aprendizaje denotados con RA1 a RA4) y para introducir resultados de aprendizaje correspondiente a las competencias de habilidades y desempeño (específicamente los RA6 y RA7). Es así que las estrategias usadas son similares a los cursos obligatorios para lograr el objetivo de colocar en desarrollo lo aprendido en los cursos previos. Las habilidades a desarrollar en los cursos de profundización, a su vez, deben ayudar en el buen desempeño del estudiante en los seminarios y el desarrollo del trabajo de grado.

En los cursos de seminario de investigación y seminario disciplinar las estrategias de enseñanza se centran más alrededor del debate de temas generales y/o específicos de las matemáticas y/o sus aplicaciones. En seminario de investigación, estudiante y docente a través del debate de temáticas específicas (y en algunos casos generales) adoptan a esta como una estrategia de enseñanza y aprendizaje. El debate se ve reflejado mediante exposiciones y actúa como un puente para la resolución de problemas. En este curso, estudiante y docente definen lo que será el tema del trabajo de grado y dan inicio a la formulación de una propuesta de proyecto de investigación. Por lo general, durante el curso de seminario de investigación, el estudiante interactúa con el director (o codirector) del trabajo de grado. En seminario disciplinar se mantiene el debate como estrategia principal de enseñanza y aprendizaje mediante exposiciones periódicas por parte del estudiante a sus compañeros de curso y a un docente que acompaña el seminario. En este curso el estudiante da a conocer, a sus compañeros y a otros docentes, la temática a desarrollar en el trabajo de grado (definida en seminario de investigación). Durante las exposiciones, en la mayoría de las sesiones surgen preguntas por parte de los estudiantes y docente hacia el estudiante expositor tornando un ambiente propicio para iniciar a evaluar los resultados de aprendizaje ligados a las competencias de fundamentación y dar una inicio y desarrollo a los resultados de aprendizaje ligados a competencias de habilidades y desempeño y a las actitudinales.

Finalmente, el trabajo de grado, aunque no es asignatura, requiere de estrategias para su buen desarrollo. Por lo general, requiere de diversas estrategias. Por ejemplo, requiere de sesiones de debates entre el estudiante y el director de trabajo de grado.

Puede también necesitar el desarrollo de talleres teóricos o teórico-prácticos para la resolución de problemas, ilustraciones, etc. El desarrollo del trabajo de grado integra todos los resultados de aprendizaje de alguna forma, ya sea para evaluar o desarrollarlos. El resultado final del trabajo de grado es una monografía la cual debe ser disertada en público. Por lo general, el jurado evaluador de trabajo de grado está conformado por un docente interno y uno externo o ambos externos.

4.2.4 Talento humano que apoya el proceso pedagógico

Para los procesos pedagógicos, el Comité de currículo de la Maestría en Ciencias Matemáticas se apoyará en principio por docentes de la Escuela de Matemáticas y Estadística de la UPTC de acuerdo a la formación académica de cada docente para docencia, investigación y dirección de trabajos de grado. Adicionalmente, de ser necesario, el Comité de Currículo podrá contar con el apoyo de docentes e investigadores externos a la UPTC.

Tabla 6. Talento humano que apoya el proceso pedagógico

Actividad Académica	Descripción	Tipo de personal
Clase magistral	Clase magistral de cursos correspondientes a los componentes disciplinar y de investigación. Para los cursos de álgebra lineal, análisis en R^n , Topología y las profundizaciones I, II, III, IV se desarrollarán clases magistrales, exposiciones de temas específicos, interacciones estudiantes-profesor y estudiantes-estudiantes con el apoyo de medios educativos como tablero, marcadores, video-beam, etc.	Docentes que soportan el programa
Seminarios	En el Seminario Disciplinar los estudiantes presentarán los respectivos avances de su trabajo de grado mediante socializaciones públicas, con la participación de los estudiantes y los directores de trabajo de grado.	Esta actividad estará coordinada por un profesor designado por el Comité Curricular.
Trabajo de grado	En el Trabajo de Grado el estudiante debe desarrollar un proyecto de investigación con miras a fortalecer su experiencia académica e investigativa en alguna de las áreas de formación de la maestría. El Trabajo de Grado, debe tener como finalidad la adquisición de competencias científicas propias de un investigador, las cuales podrán ser profundizadas en un programa de doctorado o también ser reflejadas en la publicación de sus resultados en ponencias y/o en revistas científicas. Así, el trabajo de grado es el producto final, resultado de los cursos o asignaturas disciplinares, de profundización y los seminarios. El estudiante deberá ser evaluado y aprobado conforme a las normas vigentes de la Universidad.	Docentes o investigadores en el área de matemáticas que actuarán como director o codirector del trabajo de grado. Jurado evaluador designado por el comité de currículo.

Fuente: Elaboración por parte del Comité de Currículo.

4.2.5 Organización de las Actividades Académicas

En la siguiente tabla se presentan los resultados de aprendizaje para los cursos del campo o componente disciplinar.

Tabla 7. Organización de las Actividades Académicas

Semestre Académico	Curso/Seminario	Código	Tipo de Curso	Resultado de Aprendizaje de Curso/Seminario
--------------------	-----------------	--------	---------------	---



I	Álgebra Lineal	8110451	T	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer y manejar los conceptos de espacio y subespacio vectorial, dependencia e independencia lineal, base y dimensión - Analizar a profundidad los fundamentos teóricos y disciplinares que están sujetos a un problema específico del álgebra lineal o de sus aplicaciones. - Demostrar un conocimiento teórico-práctico de los conceptos de espacio vectorial, transformaciones lineales, aplicaciones multilineales, formas canónicas y espacios invariantes, teorema espectral y sus consecuencias.
---	----------------	---------	---	---

Contenidos Temáticos Centrales

1. Espacios vectoriales
2. Transformaciones lineales
3. Formas multilineales
4. Teoremas de isomorfía
5. Teoría espectral
6. Espacios con producto interno

Semestre académico	Curso/Seminario	Código	Tipo de Curso	Resultado de Aprendizaje de Curso/Seminario
I	Análisis en R^n	8110452	T	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar a profundidad los fundamentos teóricos y disciplinares que están sujetos a un problema específico del análisis o sus aplicaciones. - Demostrar un conocimiento teórico-práctico de los teoremas clásicos del análisis R^n (Teoremas del rango, función implícita, función inversa, cambio de variable, Stoke, Gauss, de la divergencia entre otros). - Identificar los aspectos teóricos necesarios para formular o reformular un problema. - Proponer soluciones alternativas en la solución de un problema, argumentando coherentemente haciendo uso de las definiciones y teoremas.

Contenidos Temáticos Centrales

1. Álgebra y topología en R y R^n
2. Diferenciabilidad
3. Teoremas fuertes (de diferenciabilidad)
4. Integración en varias variables
5. Sucesiones y series de funciones

Semestre académico	Curso/Seminario	Código	Tipo de Curso	Resultado de Aprendizaje de Curso/Seminario
II	Topología	8110453	T	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar a profundidad los fundamentos teóricos y disciplinares que están sujetos a un problema específico de la topología o sus aplicaciones. - Demostrar un conocimiento teórico-práctico de temas de topología. - Identificar los aspectos teóricos necesarios para formular o reformular un problema. - Analizar los argumentos presentados en un trabajo de una temática particular de la topología o sus aplicaciones.

Contenidos Temáticos Centrales

1. Teoría de conjuntos (Repaso).
2. Espacios topológicos.
3. Ejemplos de espacios topológicos y construcciones especiales.
4. Funciones continuas.
5. Conexidad.
6. Compacidad.
7. Axiomas de separabilidad y numerabilidad.
8. Completitud en espacios métricos.

Fuente: Elaboración por parte del Comité de Currículo.



4.3 Componente de interacción

La Maestría en Ciencias Matemáticas utiliza un sistema de ambiente de aprendizaje híbrido, es decir, utiliza ambientes físicos y virtuales. Para los ambientes físicos se usan espacios como salones de clase o auditorios para desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje y realizar las interacciones estudiante-profesor y estudiante-estudiante. Para ambientes virtuales la interacción entre estudiantes y docentes se realiza en contextos sincrónicos y asincrónicos utilizando plataformas como Google Meet (ya que se encuentra integrada al servicio de correo electrónico de la suite de Google contratada por la UPTC) o por Zoom (con las licencias adquiridas por la UPTC para ambientes virtuales). Los docentes y estudiantes del programa de la Maestría usan mayormente los espacios físicos (debido a que la maestría es presencial) con refuerzo a los procesos de enseñanza y aprendizaje usando ambientes virtuales de tipo asincrónico, mediante herramientas como correo electrónico, material digital y aulas virtuales. En cuanto a las aulas virtuales, la interacción se realiza por medio de la plataforma Moodle debido a las múltiples herramientas como foros, talleres, encuestas y la facilidad para organizar material digital junto con las diferentes temáticas a desarrollar.

4.3.1 Interacción con el proceso formativo, dinámica del entorno y aspectos curriculares

Para el proceso formativo se han establecido mecanismos para la interacción entre estudiante-docente y estudiante-estudiantes.

Tabla 8. Articulación de los componentes de interacción con el proceso formativo

Tipo	Descripción
Clases magistrales	Para la interacción estudiante-docente, en las asignaturas de álgebra lineal, análisis en R_n , topología y las de profundización, cada docente establece horarios de tutorías las cuales pueden ser individuales o grupales. Para ellos se dispone del salón de estudio M-202 de la Escuela de Matemáticas y Estadística.
Seminario de Investigación	En seminario de investigación y en el trabajo de grado la interacción se realiza por medio de exposiciones o seminarios de temas específicos entre el estudiante y director del trabajo de grado (y codirector, de ser necesario).
Talleres foros	Para la interacción estudiante-estudiantes, en las asignaturas de álgebra lineal, análisis en R_n , topología y las de profundización, se realiza por medio de talleres y foros (en el caso de uso de Moodle como un refuerzo a las clases presenciales).
Seminario disciplinar	En seminario disciplinar, en cada sesión hay un estudiante expositor, en el cual explica sus compañeros de clase y a un docente, los fundamentos matemáticos de su trabajo de grado. Por lo general, el docente y estudiantes que participan del seminario realizan preguntas al expositor con la finalidad de comprender o profundizar en la temática expuesta.

Fuente: Elaboración por parte del Comité de Currículo.

Tabla 9. Interacción de docentes y estudiantes a la dinámica del entorno

Tipo	Descripción
Seminarios	Los seminarios de investigación y disciplinar son espacios de formación con los cuales se da inicio a las competencias actitudinales. Estas desarrollan en el estudiante la interacción entre docente y otros estudiantes, y adicionalmente, con la sociedad.
Participación de eventos académicos	



La participación en eventos académicos será fundamental para que estudiantes y docentes den a conocer sus resultados ante la comunidad académica nacional o internacional. De igual forma, es importante fortalecer las redes académicas con docentes o investigadores nacionales o internacionales para trabajos en conjunto con estudiantes o docentes del programa.

Fuente: Elaboración por parte del Comité de Currículo.

Tabla 10. Relaciones y dinámicas que aporten a los aspectos curriculares

Tipo	Descripción
Conferencias y cursos cortos	Profesores nacionales o extranjeros pueden colaborar orientando cursos o conferencias en los eventos organizados por la UPTC o por la escuela de matemáticas y estadística.
Convenios	Convenios de carácter nacional e internacional que permiten la movilidad de estudiantes y profesores para promover la interculturalidad y sus diversas formas de pensamiento crítico, interdisciplinario, autorreflexivo y comparativo.

Fuente: Elaboración por parte del Comité de Currículo.

4.3.2 Gestión de la internacionalización

La Maestría en Ciencias Matemáticas de la UPTC no tiene como requisito de ingreso o de grado una segunda lengua. Sin embargo, desde el primer semestre la literatura usada en los cursos en su mayoría está en otros idiomas, que preferiblemente está en inglés o portugués. Por tanto, los estudiantes deben desarrollar por lo menos la habilidad de comprensión de textos en inglés o portugués durante los dos primeros semestres. Para el desarrollo del trabajo de grado, los estudiantes están casi todo el tiempo en relación con habilidades de comprensión de textos en una segunda lengua debido a que la mayoría de artículos y libros utilizados para el desarrollo del trabajo se encuentran en una lengua distinta al español.

Como parte de la internacionalización del currículo, desde el Comité Curricular de la maestría se ha optado para la evaluación de los trabajos de grado contar con por lo menos un jurado externo el cual puede ser nacional o internacional. Dependiendo de las temáticas de los trabajos de grado, el Comité de Currículo evaluará la opción de contar con jurados internacionales para la evaluación de los trabajos de grado.

4.4 Conceptualización teórica y epistemológica del programa

- ✓ La importancia de la matemática trasciende su papel como herramienta para resolver problemas. No es un secreto que los países que han optado por dejar un papel privilegiado a la investigación en matemática, sea pura o aplicada, han tenido mejores resultados en desarrollo tecnológico, de modo que es posible conjeturar que el desarrollo tecnológico depende directamente del desarrollo matemático, incluso si este no tiene como finalidad ser aplicado. La necesidad de matemáticos con una alta formación académica cada día es mayor, tal como se puede verificar en diferentes medios de comunicación. Por ejemplo, podemos citar algunos de ellos:
- ✓ En Huffost: "Alemania necesita científicos, informáticos, ingenieros y matemáticos". Publicado en la sección de Economía el 11/05/2017.



- <https://www.huffingtonpost.es/2017/05/11/alemania-necesita-cientificos-informaticos-ingenieros-y-matema-a-22082133/>
- ✓ En SIAM (Society): "Mathematics in industry".
<https://www.siam.org/publications/reports/detail/mathematics-in-industry>
 - ✓ En El País (elpais.com): "Las Matemáticas mueven el mundo". Publicado en la sección de Reportaje el 20/01/2019.
https://elpais.com/elpais/2019/01/15/eps/1547557079_800501.html
 - ✓ En Expansión: "La revolución silenciosa de las matemáticas". Publicado en la sección de Opinión el 10/04/2019.
<https://www.expansion.com/opinion/2019/04/10/5cadac8e22601db90e8b45ad.html>
 - ✓ En The Wall Street Journal: "Doing the Math to find the good jobs". Publicado online el 06/01/2009. <https://www.wsj.com/articles/SB123119236117055127>

Desde el punto académico, es clara la necesidad de programas en matemáticas y sus aplicaciones.

Fundamentos filosóficos: El desarrollo de la ciencia a lo largo de la historia de la humanidad ha estado ligado al desarrollo de la Matemática. Dicho de esta forma puede parecer simplemente una frase de cajón, sin embargo, los registros escritos así lo demuestran. La matemática en su origen, no era una ciencia formal y autosuficiente, de hecho, surge como una simple necesidad para resolver diversos problemas que afectaban la cotidianidad de los hombres. En este sentido, no difiere mucho de la matemática usada por algunos animales. Existen, por ejemplo, animales que pueden hacer conteos simples, de modo que pueden saber si atacar o no a otra manada, sabiendo de antemano que cuentan con más individuos para hacerlo, e incluso existen registros de aves que pueden contar hasta cuatro. La resolución de este tipo de problemas fue tornándose cada vez más ineludible, especialmente cuando una buena parte de la humanidad pasó de una vida nómada a una vida sedentaria. En este contexto, los problemas se ampliaron y ya los problemas de conteo no eran los únicos presentes. Aparecen los problemas de medición, para los cuales se desarrollan técnicas especiales, y así es posible, aún hoy en día, maravillarnos con las construcciones hechas desde tiempo en que incluso ni había aparecido la escritura. Ya cuando la lengua puede plasmarse en símbolos, aparecen nuevas formas de relacionamiento, y con ellas nuevos problemas, nuevas ideas y nuevas expectativas. El creciente interés por entender nuestro entorno, saber cómo funciona el universo, los objetos que nos rodean, los animales, el hombre, la vida, ha precisado de un lenguaje específico que dé cuenta de la mejor forma posible de las respuestas. Con el proceso de compendio iniciado por los griegos, la matemática comienza a tener una cara formal, y a mostrar su capacidad como lenguaje para explicar el mundo. Es allí donde aparecen los primeros estudios formales de matemática, y el primer texto científico conocido, escrito con el formalismo moderno: Los elementos de Euclides, escrito alrededor del 300 a.C. en Alejandría. Un compendio de la geometría de la época, pero con un diferencial importante, no se trataba de un texto donde se resolvían problemas cotidianos usando argumentos geométricos, era un texto



de geometría, donde se explicaba la naturaleza geométrica independientemente de su utilidad práctica.

Fundamentos epistemológicos: El libro de Euclides cambió para siempre la visión de la matemática, y abrió una puerta para hacer de la matemática una ciencia por sí misma, y no solo una herramienta para resolver problemas. Esto no es tan simple como parece, y no aísla a la matemática del mundo real, por el contrario, el tiempo ha mostrado que, a pesar de los altos niveles de abstracción y la aparente inaplicabilidad de algunos conceptos matemáticos, muchas veces resultan útiles para modelar o explicar fenómenos que no habían sido descubiertos. Solamente por citar dos ejemplos, está el desarrollo formal de las álgebras de Boole, y el surgimiento de las geometrías no euclidianas. En el primer caso, George Boole propuso un sistema numérico con la intención de explicar las conexiones lógicas entre las proposiciones. Fue publicada en 1847 en un pequeño folleto, y fue fuertemente criticado por su carácter abstracto, sin sentido útil y sin posibilidad de ser aplicado. Más de medio siglo después, los trabajos de Alan Turing, Kurt Gödel y otros matemáticos dieron origen a lo que hoy en día es la ciencia de la computación, y naturalmente al protagonista de esa arte de la historia "el computador", y fue justamente el álgebra de Boole la que permitió su desarrollo. Actualmente el álgebra de Boole es una herramienta fundamental para el análisis y el diseño electrónico. En el segundo caso, las geometrías no euclidianas aparecen como una mera curiosidad, que durante siglos atormentó a los matemáticos. Existió desde los tiempos de Euclides una duda razonable acerca de la veracidad de uno de sus axiomas, el quinto postulado, a pesar de que hasta el siglo XVII la geometría había sido, con éxito, la base de todas las aplicaciones a la ingeniería y la física (y aún hoy lo sigue siendo). Los intentos infructuosos de demostrar o refutar el quinto postulado de Euclides terminaron a finales del siglo XVIII; de la mano de Janos Bolyai y Nikolai Lobachevski, quienes simultáneamente y de forma independiente encontraron modelos para geometrías donde el quinto postulado no era válido y los otros axiomas de Euclides sí. La comunidad matemática no solamente quedó satisfecha con este logro, sino que empezó a crear diferentes modelos y a estudiarlos sistemáticamente, llegando incluso a una generalización absoluta con Bernard Riemann, conocida hoy en día como geometría riemanniana y que abraza como casos particulares a la euclídiana y a la de Bolyai-Lobachevski. Estas generalizaciones fueron también criticadas por los enemigos de lo abstracto, o mejor, por los fervorosos admiradores de lo útil. Sin embargo, no demoraron en aparecer las aplicaciones de estas geometrías, desde la planeación de las rutas aéreas o de satélites, hasta la Teoría de la relatividad.

La importancia de la matemática trasciende su papel como herramienta para resolver problemas. No es un secreto que los países que han optado por dejar un papel privilegiado a la investigación en matemática, sea pura o aplicada, han tenido mejores resultados en desarrollo tecnológico, de modo que es posible conjeturar que el desarrollo tecnológico depende directamente del desarrollo matemático, incluso si este no tiene como finalidad ser aplicado. Lo anterior muestra la necesidad de proyectos de investigación en matemática y matemática aplicada, y para esto es necesario tener una



formación posgraduada y así es necesario contar con programas de maestría y doctorado en matemáticas, teniendo en cuenta, que la formación posgraduada es de relevancia y genera impacto en el entorno regional, y la influencia del entorno tanto regional, como nacional e internacional.

4.5 Mecanismos de evaluación

4.5.1 A los estudiantes

a. Proceso de selección

Mediante el Acuerdo 020 de 2014 en su artículo 9° se indica que, para el proceso de selección, el Comité de Currículo tendrá en cuenta los criterios y ponderaciones que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 11. Ponderaciones para el proceso de selección.

Aspecto a evaluar	Porcentaje (%)	Puntuación
Títulos académicos	15	En el área: 100 puntos Área diferente: 80 puntos
Promedio de calificaciones de pregrado, igual o superior a tres con cinco (o su equivalente en la escala de 0 a 5)	30	(Promedio calificación) *20
Entrevista académica	10	Hasta 100 puntos
Propuesta investigativa dentro de una de las líneas de investigación de la maestría	15	Hasta 100 puntos
Prueba académica	30	Hasta 100 puntos
Total	100	

Además, en el párrafo 1, se indica que el Comité de Currículo del programa establecerá para el ingreso de cada cohorte, los tipos de pruebas académicas (oral y/o escrita) y definirá las ponderaciones de cada una de ellas.

b. Proceso Formativo

b.1 Evaluación de asignaturas del plan de estudio

La Ley General de Educación en su Artículo 4° señala como uno de los factores que favorecen la calidad y el mejoramiento de la educación a la evaluación del proceso educativo. Se entiende por evaluación, la actividad permanente de buscar, recopilar y analizar información sobre los diversos factores del proceso de formación, así como el establecer relaciones entre las actividades desarrolladas y las competencias alcanzadas por el estudiante y los logros en saberes de las asignaturas del plan de estudios. El docente de la asignatura evaluará los procesos académicos valiéndose de diferentes medios, tales como: pruebas orales o escritas, trabajos debidamente sustentados, ejercicios prácticos (talleres), simulaciones y elaboración de ensayos, y demás modalidades que establezca cada contenido programático o que acuerden los docentes y estudiantes según la naturaleza del curso.

Toda actividad académica prevista en el Plan de Estudios, deberá ser evaluada en forma cuantitativa en la escala de cero (0) a cinco (5) en unidades y décimas. La nota mínima



aprobatoria será de tres puntos cinco (3.5). Si en el cómputo de la nota final resultan centésimas, esta se aproximará a la décima superior cuando sean iguales o superior a cero punto cinco. De acuerdo con el correspondiente Calendario Académico, el docente reportará una calificación al final de cada semestre.

Para efectos de expedición de certificados, podrá utilizarse la calificación cualitativa y/o cuantitativa, con las siguientes equivalencias:

Excelente: 5.0
Meritorio: 4.5 a 4.9
Sobresaliente: 4.0 a 4.4
Satisfactorio: 3.5 a 3.9
Deficiente: Inferior a 3.5

Para evaluar el rendimiento académico, la UPTC considera como promedio ponderado aprobatorio, semestral o acumulado, el igual o superior a tres punto cinco (3.5). El Comité de Currículo designará semestralmente al docente de cada asignatura, quien debe elaborar un documento en donde se consigne de manera explícita, la manera como se llevará a cabo la evaluación, que luego será concertada con los estudiantes al inicio de cada semestre. Este documento debe contener los métodos evaluativos que se aplicarán, las fechas de las evaluaciones, la ponderación de cada uno de los factores y su correspondencia con la calificación o nota final, de manera que permita establecer y dar a conocer en forma inequívoca el modo de aplicar los diversos mecanismos de evaluación.

En la Maestría en Ciencias Matemáticas ninguno de los cursos, asignaturas, módulos o seminarios será habilitable; por tanto, un estudiante que repruebe alguno de ellos deberá volver a tomar los créditos correspondientes por una única vez, previa autorización del Comité de Currículo.

El estudiante que lo desee podrá solicitar revisión de la calificación de cualquier evaluación, en nota escrita y sustentada dirigida al docente de la asignatura, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la publicación de la nota en la oficina del programa académico. El docente dispondrá de ocho (8) días hábiles para resolver la solicitud, e informará al estudiante por escrito, la decisión correspondiente. Si el estudiante no está conforme con la decisión del docente, él podrá solicitar por escrito debidamente sustentado, un segundo calificador al Comité de Currículo del Programa dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la respuesta del docente. Si el Comité encuentra fundada la solicitud procederá a nombrar el segundo calificador, cuya decisión debidamente sustentada será inapelable y reemplazará la primera nota. Esta será remitida a la Oficina de Registro y Control con nota autorizada por el Coordinador Académico del Programa. Pasada la fecha prevista en el calendario académico los cambios de nota solamente podrán realizarse previa solicitud debidamente justificada por el docente al Comité de Currículo. Las notas de las diferentes asignaturas deberán ser dadas a conocer a los estudiantes por los docentes, dentro de los ocho (8) días



hábiles siguientes a la práctica de la evaluación. El número de asignaturas que se pueden repetir sin perder la condición de estudiante es de dos. Para hacer uso de la autorización de repetición, el estudiante se acogerá a la programación regular y los costos, establecidos por el Programa.

b.2 Evaluación del trabajo de grado

La evaluación de trabajos de grado la UPTC está reglamentada en los Acuerdos 052 de 2012 y 019 de 2018. Para la articulación de la normatividad interna referente a la evaluación de trabajos de grado de maestrías en profundización, el Comité de Currículo a establecido los siguientes lineamientos:

Evaluación del trabajo de grado

El trabajo de grado de la Maestría en Ciencias Matemáticas, tendrá por objeto desarrollar competencias en investigación, para formular y solucionar problemas del entorno regional, nacional e internacional en un campo disciplinar, interdisciplinar o profesional, mediante la argumentación académica, el manejo de instrumentos y los procesos de investigación, innovación y creación.

Según el Acuerdo 019 de 2018 que modifica al Artículo 44 del Acuerdo 052 de 2012, el programa de Maestría en Ciencias Matemáticas (en cumplimiento del literal (e) del artículo en mención) considera: sustentación y aprobación del trabajo de grado o un producto de creación de nuevo conocimiento o un producto de desarrollo tecnológico según la tipología y criterios de validación de Minciencias. Cualquiera de las modalidades que relaciona el literal (e) del Artículo 1 del Acuerdo 019 de 2018 deben ir de acuerdo a la naturaleza del programa de Maestría en Ciencias Matemáticas reflejando las temáticas tratadas en los diferentes cursos ofrecidos por la maestría y aprobados por el estudiante durante su paso por el programa.

Por tal razón, el Comité de Currículo de la Maestría en Ciencias Matemáticas dispone las siguientes tres (3) mecanismos equivalentes como opción de grado:

1. *Sustentación y aprobación de una monografía*

En esta modalidad el estudiante debe:

- a. Someter un proyecto de investigación (Artículo 35 del Acuerdo 052 de 2012) en el cual se evidencie el tema a trabajar el cual debe ser acorde a la naturaleza del programa de maestría. Una vez evaluado el proyecto, el Comité comunicará al estudiante de acuerdo a la evaluación la aprobación o rechazo del mismo y según el caso dará aval a la propuesta.
- b. Entregar documento final de trabajo de maestría (monografía) el cual será evaluado en conformidad a los artículos 36, 38 y 40 del Acuerdo 052 de 2012.
- c. Sustentar públicamente el trabajo de grado en conformidad con el Artículo 36 del Acuerdo 052 de 2012.



2. *Un producto de creación de nuevo conocimiento*

En esta modalidad el estudiante debe:

- Registrar ante el Comité de Currículo una propuesta de tema a trabajar señalando uno de los siguientes productos de generación de nuevo conocimiento:
- Artículo en revistas indexadas u homologadas en Minciencias.
- Libro resultado de investigación.
- Capítulo de libro resultado de investigación.

La carta de registro de propuesta de trabajo con proyección a un producto de generación de nuevo conocimiento debe llevar el visto bueno de un director o tutor del trabajo.

a. En concordancia con el Artículo 35 del Acuerdo 052 de 2012, junto con la carta de registro de propuesta de trabajo del anterior ítem, el estudiante deberá someter un proyecto de investigación en el cual se evidencie el tema a trabajar el cual debe ser acorde a la naturaleza del programa de maestría. Una vez evaluado el proyecto, el Comité comunicará al estudiante de acuerdo a la evaluación la aprobación o rechazo del mismo y según el caso dará aval a la propuesta.

b. En el caso de un artículo, posterior a la aprobación de realización por parte del Comité, cuando el mismo sea sometido a una revista especializada, el estudiante debe dirigir una carta al Comité de Currículo con visto bueno del director o tutor anexando copia de correo electrónico donde sea visible en el sometimiento el título del manuscrito, como único autor al estudiante y la fecha de sometimiento. Se sugiere revisar la indexación u homologación de las revistas en el portal de Publindex <https://scienti.minciencias.gov.co/publindex/> de los últimos tres años. También puede ser de ayuda visitar el portal web de Scimago Journal & Country Rank - SJR (www.scimagojr.com/) en el cual se puede conocer los cuartiles de los últimos años de algunas revistas especializadas o aquellas direcciones electrónicas que las reemplacen o las complementen.

Para los casos de los productos denominados: libro resultado de investigación o capítulo de libro resultado de investigación, el sometimiento se debe realizar en una editorial de reconocido prestigio en el nivel nacional o internacional. Aquí, el estudiante debe dirigir una carta al Comité de Currículo con visto bueno del director o tutor anexando copia de correo electrónico donde sea visible en el sometimiento el título del libro o capítulo de libro, como único autor al estudiante y la fecha de sometimiento. Para el caso de capítulo de libro de "proceedings" de eventos especializados se recomienda al estudiante anexar adicional a lo anterior certificado de ponencia relacionado con el título del capítulo de libro sometido.



c. Para dar cumplimiento al Artículo 40 del Acuerdo 052 de 2012, la evaluación de un producto de generación de nuevo conocimiento se realizará de acuerdo a la siguiente escala numérica de nota final de trabajo de grado de maestría:

- **Artículo:**

En Revista internacional: en este caso sólo se tendrán en cuenta revistas homologadas en Publindex o categorizadas en Scopus (mediante el portal de SJR). El Comité procederá a revisar la homologación y cuartil en SJR de la revista con fecha al someter y al recibir la aceptación del manuscrito y escogerá la mayor homologación o el mayor cuartil de SJR entre las dos fechas señaladas. La nota equivalente al trabajo de grado será la siguiente:

Tabla 12. Equivalencia de Notas de acuerdo con la indexación de la revista (internacional).

Cuartil SJR	Nota equivalente	Homologación Publindex	Nota equivalente
Q1	5.0	A1	5.0
Q2	4.7	A2	4.7
Q3	4.4	B	4.4
Q4	4.1	C	4.1

En Revista nacional: en este caso sólo se tendrán en cuenta revistas indexadas en Publindex. El Comité procederá a revisar la indexación de la revista con fecha al someter y al recibir la aceptación del manuscrito y escogerá la mayor indexación entre las dos fechas señaladas. La nota equivalente al trabajo de grado será la siguiente:

Tabla 13. Equivalencia de Notas de acuerdo con la indexación de la revista (nacional).

Indexación Publindex	Nota equivalente
A1	4.7
A2	4.5
B	4.0
C	3.5

- **Libro o capítulo de libro:**

Para la evaluación de este producto se designará dos jurados (conformados por dos docentes o investigadores en el área) quienes entregarán nota numérica en una escala de 0.0 a 5.0. El promedio de las notas dadas por los jurados será la nota definitiva del trabajo de grado.

- Sustentar públicamente el producto de nuevo conocimiento. La nota de la sustentación será dada por el jurado nombrado por el comité de currículo.
- La nota final de este producto será ponderada así: 60% de la nota obtenida en el literal (d) y 40% para la sustentación pública.



3. *Un producto de desarrollo tecnológico*

En este caso se considerará Software que desarrolle aportes significativos en matemáticas y que esté de acuerdo con la naturaleza de la maestría. El estudiante debe:

- Registrar ante el Comité de Currículo una propuesta de tema a trabajar señalando que el producto final será un software especializado en matemáticas con visto bueno de un director o tutor del trabajo.
- En concordancia con el Artículo 35 del Acuerdo 052 de 2012, junto con la carta de registro de propuesta de trabajo del anterior ítem, el estudiante deberá someter un proyecto de investigación en el cual se evidencie el tema a trabajar el cual debe ser acorde a la naturaleza del programa de maestría. Una vez evaluado el proyecto, el Comité comunicará al estudiante de acuerdo a la evaluación la aprobación o rechazo del mismo y según el caso dará aval a la propuesta.
- Hacer entrega del software debidamente registrado con visto bueno del director o tutor. Junto con el software se deben anexar: los códigos fuente, el algoritmo y las instrucciones según el lenguaje utilizado, los manuales técnicos del usuario o el programa ejecutable. Los documentos que se entreguen al Comité de Currículo deben permitir establecer el grado de aportes del autor y la calidad del producto. Para la evaluación de este producto se designará un jurado (conformado por dos docentes o investigadores en el área) quienes entregarán nota numérica en una escala de 0.0 a 5.0. El promedio de las notas dadas por los jurados será parte de la nota final del trabajo de grado.
- Sustentar públicamente el producto de desarrollo tecnológico. La nota de la sustentación será dada por el jurado nombrado por el comité de currículo.
- La nota final de este producto será ponderada así: 60% de la nota obtenida en el literal (c) y 40% para la sustentación pública.

En todo caso, puesto que el Acuerdo 019 de 2018 sólo modifica al Artículo 44 del Acuerdo 052 de 2012, en cada modalidad a la que hace referencia el Artículo 1 del Acuerdo 019 de 2018 es necesario que el estudiante cumpla con el artículo 35 del Acuerdo 052 de 2012.

La sustentación podrá efectuarse mediante teleconferencia cuando alguno de los jurados o el director no pueda asistir personalmente a la misma.

La sustentación pública está reglamentada en el Acuerdo 052 de 2012 o la norma que la modifique o sustituya, se hará una vez se tenga el aval del jurado. Cada miembro del jurado emitirá una nota de la misma y el promedio de las dos (2) notas será la nota de la sustentación pública. Se levantará un acta en donde figurarán explícitamente, los comentarios del jurado acerca de la calidad del trabajo de grado y se pondrán por escrito las observaciones a la misma. El estudiante recibirá una copia del acta. En el acta figurará una de las siguientes menciones obtenidas del promedio ponderado de las valoraciones del informe final y la sustentación pública correspondiente a la nota definitiva de la tesis:



Laureada:	5.0		
Meritoria:	4.5	a	4.9
Sobresaliente:	4.0	a	4.4
Satisfactoria:	3.5	a	3.9
Deficiente:	Inferior a 3.5		

Con una valoración superior o igual a 3.5 el trabajo de grado se considerará aprobado. Si el trabajo de grado ha sido valorado con una calificación inferior a 3.5 se considerará no aprobado, en este caso, el estudiante podrá solicitar ante el Comité de Currículo una nueva oportunidad de presentación después de incorporar las observaciones hechas por los jurados, quienes reevaluarán la nota del informe final. Si nuevamente obtiene no aprobado, el estudiante no podrá optar al título de Magíster en Ciencias Matemáticas.

En reconocimiento a la superación clara del estándar de los criterios de calidad científica puede obtenerse la mención meritoria, la cual será otorgada por el Consejo de Facultad a solicitud motivada y unánime del jurado calificador, manifestando los criterios generales para otorgar o recomendar esta mención. Igualmente, si se realiza una contribución significativa a la Matemática, la mención laureada será otorgada por el Consejo Académico a solicitud del Consejo de Facultad, previa petición motivada y unánime del jurado calificador, manifestando los criterios generales para otorgar o recomendar esta mención.

Una vez aprobado el trabajo de grado el estudiante deberá entregar al Director de la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ciencias un original impreso o en medio óptico en un único archivo en formato portable (pdf) con hipervínculos en la tabla de contenido, tablas, figuras, ecuaciones y anexos y dos (2) copias que se destinarán así: el original para la biblioteca central, una copia para la biblioteca del Programa y la copia restante para el director del trabajo.

Todo lo relacionado con la propiedad intelectual de los resultados originales obtenidos por el estudiante en su trabajo de grado deben estar de acuerdo con lo dispuesto en las leyes nacionales e internacionales y en los estatutos de la Universidad.

c. Sistema de Seguimiento al Logro

El Comité de Currículo junto con los docentes que apoyan el programa diseñarán instrumentos para el seguimiento y evaluación a los logros alcanzados de los resultados de aprendizaje los cuales deben estar consignados en los contenidos programáticos de cada asignatura, siguiendo las directrices de la institución en concordancia a la normatividad vigente establecida por la UPTC o por el Ministerio de Educación Nacional.

4.5.2 A los docentes

a. Proceso de selección

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia evalúa la calidad de los docentes aspirantes a cargos mediante concurso público de méritos académicos, cuya reglamentación corresponde al consejo académico según la Ley 30 de 1992 y de conformidad con las normas establecidas en el estatuto docente, Acuerdo 021 de 1993, acorde a las políticas de vinculación de docentes para programas de posgrado, ya sean de planta, ocasionales, catedráticos o visitantes. Para ser docente de la Maestría en Ciencias Matemáticas de la UPTC se requiere tener título de Magíster o Doctor en alguna modalidad de las ciencias matemáticas, pertenecer a un grupo de investigación activo y tener por lo menos una publicación académica en algún área de matemáticas, en los últimos cinco años.

b. Evaluación de desempeño académico de los docentes del programa

Institucionalmente se han establecido mecanismos para la evaluación docente. Según la Resolución 030 de 2012 del Consejo Académico de la UPTC, la evaluación docente está compuesta de tres partes: evaluación estudiante-profesor, evaluación administración académica-profesor y autoevaluación. La evaluación estudiante-profesor es la evaluación realizada por los estudiantes en cuanto a su desempeño en las actividades de docencia. Los estudiantes específicamente evalúan al docente en cuanto a la aplicación de aspectos reglamentarios, procedimientos pedagógicos y metodológicos, valoración del aprendizaje y relaciones interpersonales. La evaluación administración académica- profesor es realizada por el Comité de Currículo de la respectiva escuela o programa al que se encuentra adscrito el docente y se evalúa con respecto al Plan de Trabajo Académico (PTA). En el PTA se registra las actividades de docencia, investigación, extensión o dirección académico-administrativa. La evaluación docente tiene como objetivo evaluar la calidad académica, investigativa, de extensión y actividades académico-administrativas. Es así que, la evaluación docente servirá de base para el desarrollo y planeamiento curricular y administrativo de la unidad académica a la cual se encuentra adscrito el docente. Cada semestre se realiza la evaluación docente en las fechas previstas en el calendario académico de la UPTC para tal fin.

En cuanto a los fines de investigación, se realiza seguimiento a los docentes de acuerdo a los instrumentos de medición nacional mediante las convocatorias de Minciencias de medición de grupos de investigación e investigadores, además del seguimiento de productividad académica semestral.

4.5.3 Al programa

Cultura de Autoevaluación

En el Estatuto General de la UPTC se constituye como una de sus políticas: "Fortalecer la evaluación permanente de sus recursos y procedimientos para garantizar la calidad



de la educación y la proyección de la universidad”. En ese sentido, en el mismo Estatuto se define como una de las funciones del Consejo Superior: “Establecer y supervisar sistemas de autoevaluación institucional, conducentes al mejoramiento de la calidad permanente de los programas académicos y de los procesos administrativos” (Acuerdo 066 de 2005)

El programa de Maestría en Ciencias Matemáticas seguirá el sistema y los lineamientos de Autoevaluación y Acreditación de Alta Calidad establecidos por el departamento de posgrados y por las directrices de la UPTC acordes a lo estipulado al Consejo Nacional de Acreditación (CNA). Para ello el Comité de Currículo junto con los docentes que soportan el programa designaran un equipo de trabajo para realizar el proceso de autoevaluación del programa acorde al modelo de autoevaluación contemplado por la universidad o por el departamento de posgrados o la oficina de aseguramiento de la calidad de la UPTC.

ARTÍCULO 5.- INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y/O CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL

En materia de investigación, la institución define sus políticas según lo contemplado en las normas nacionales vigentes y lo articula mediante la Estructura Orgánica de la UPTC. Cuenta con organismos encargados de administrar tales factores, entre ellos se encuentran la Dirección de Investigaciones (DIN), adscrita a la Vicerrectoría Académica; esta dependencia busca promover, apoyar y supervisar la investigación, así como articularla con los programas de posgrado y de pregrado. Además, al interior de la Facultad se cuenta con el Centro de Investigación y Extensión de la Facultad de Ciencias (CIEC), quien se encarga de articular los procesos de investigación y extensión con los demás entes académicos de la UPTC.

La Maestría en Ciencias Matemáticas según el Artículo 3 del Acuerdo 020 de 2014 tiene como objetivo crear espacios que propicien una formación continuada en matemáticas y sus aplicaciones, proporcionando herramientas necesarias para la profundización e investigación en el área, con el fin de poder contribuir a solucionar problemas institucionales, locales, regionales, nacionales e internacionales. Igualmente, a través de la vinculación de los estudiantes a los grupos de investigación, se busca generar y aplicar conocimientos que impulsen procesos científicos y tecnológicos.

5.1 Estrategias para promover la investigación en el programa.

El componente investigativo sobre un tema específico se inicia en el segundo semestre con la asignatura de Seminario de Investigación (Resolución 46 - 2017 - modificación del plan de estudios de la maestría en ciencias matemáticas), donde el estudiante debe optar por uno de los temas de investigación ofrecidos para cada una de las áreas de formación. En el plan de estudios de la Maestría en Ciencias Matemáticas las asignaturas Profundización I, II, III y IV, se ofrecen semestralmente y corresponden a un



conjunto de asignaturas ligadas a las diferentes áreas del nivel de profundización. Las asignaturas del nivel de profundización y/o investigación, responden a los requerimientos específicos de los estudiantes, siendo en estas asignaturas donde el estudiante empieza a desarrollar el trabajo final de maestría, el cual desarrolla en un ambiente académico-investigativo propiciado por el grupo de investigación bajo la dirección de un investigador.

Cada una de las asignaturas establecidas en el plan de estudios de la Maestría en Ciencias Matemáticas, justifican en los contenidos temáticos su correspondencia con el título otorgado por el programa y el aporte al desarrollo profesional del magister. Las profundizaciones dictadas desde 2016-1 a 2019-2, han abordado temáticas de gran utilidad para los futuros Magister en Ciencias Matemáticas, afines con las propuestas de trabajo de grado de los estudiantes del programa desarrollados en diversas líneas del área de Matemáticas (ver Acuerdo 020 de 2014 y modificación de créditos académicos Resolución 46 de 2017).

Además de los cursos de obligatorios y de profundización, en la Maestría en Ciencias Matemáticas como labor complementaria se han venido realizando seminarios de investigación en los cuales los profesores investigadores y/o los investigadores visitantes exponen sus temas de interés para que así los estudiantes tengan diferentes opciones a la hora de elegir su tema de investigación, además dentro de estos seminarios los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar los avances en sus trabajos.

El programa de Maestría en Ciencias Matemáticas tiene como estrategias y mecanismos para la formación en investigación las siguientes:

1) Estrategia para la iniciación de la formación en investigación. El estudiante, en los dos primeros semestres, de la maestría puede elegir el grupo de investigación al cual desea pertenecer y desde este estructurar y desarrollar el trabajo de grado, el cual debe tener en cuenta los parámetros exigidos a nivel institucional y nacional.

2) Para los trabajos de grado se ha implementado como estrategias los seminarios, en cuyos espacios académicos cada estudiante desarrolla habilidades relacionadas a la implementación de una propuesta de trabajo de grado y avances del desarrollo de la misma. El estudiante tiene la libertad de seleccionar su director de trabajo de grado, según sus expectativas académicas. Cada director de trabajo de grado es autónomo de implementar la metodología más conveniente para el desarrollo del trabajo de grado, de conformidad a su experticia y las líneas de investigación que trabaja. Por lo general son reuniones académicas y seminarios.

Para la implementación de estas estrategias el programa se apoya en tres grupos de investigación y once docentes de planta, activos investigativamente en diferentes líneas de investigación y están prestos a brindar a los estudiantes el apoyo necesario en los cursos obligatorios, las electivas y el trabajo de grado sobre temas actuales.

5.2 Grupos y líneas de investigación que soportan el desarrollo del programa

El programa Maestría en Ciencias Matemáticas desarrolla sus procesos de investigación en los grupos de investigación: Grupo de Teoría de los Números y Geometría Algebraica, Grupo de Investigación en ecuaciones Diferenciales, Modelación y Simulación, Grupo de Álgebra y Análisis UPTC.

Tabla 14. Grupos de Investigación que Soportan y Apoyan el desarrollo del programa

Grupo de investigación que la soporta / apoya	Fecha de creación	Líneas de investigación del grupo	Link GrupLAC
Grupo de Teoría de los números y geometría algebraica – GTNyGA	Mayo, 1997	<ol style="list-style-type: none"> 1. Variedades toroidales y poliedros de Newton. 2. Análisis p-ádico. 3. Funciones zeta locales, motivicas, topológicas. 4. Historia del álgebra y la teoría de los números. 5. Modelos ultramétricos en física. 6. Sumas exponenciales, integrales oscilatorias. 7. Teoría aritmética de polinomios. 	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000007861
Grupo de Investigación en ecuaciones Diferenciales, Modelación y Simulación – GEDMyS	Enero, 2014	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis armónico. 2. Dinámica de fluidos. 3. E.D.P. no lineales. 4. Sistemas dinámicos, hiperbolicidad y ergodicidad. 5. Teoría de operadores de Toeplitz. 	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000017763
Grupo de Álgebra y Análisis UPTC – GIAA	Marzo, 2003	<ol style="list-style-type: none"> 1. Álgebra abstracta 2. Análisis funcional y ecuaciones diferenciales. 3. Educación matemática. 4. Epistemología de las matemáticas. 5. Género y Ciencia. 6. Lógica. 7. Métodos numéricos. 	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=000000000951

Fuente: GrupLAC de los grupos de investigación.

ARTÍCULO 6.- RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO:

El Comité de Currículo junto con estudiantes, egresados y docentes de la Maestría en Ciencias Matemáticas están encargados de definir las estrategias para su relación con el sector externo, articulando la investigación, la docencia y la extensión para cumplir con los objetivos del programa. Por tal razón, se han definido las siguientes estrategias para su articulación con el medio y sector externo: comunicación del conocimiento e interacción con docentes o investigadores externos.

a. Comunicación del conocimiento

Para la comunicación del conocimiento se cuenta con diversas herramientas. Entre ellas, docentes y estudiantes tienen la posibilidad de presentar sus avances en diferentes eventos científicos nacionales e internacionales del área de matemáticas. Esto les permite tener una interacción con estudiantes, docentes, investigadores y académicos



de otras universidades o institutos, lo que puede conllevar a trabajos futuros. También se encuentra la participación en los seminarios o encuentros académicos organizados por la Escuela de Matemáticas y Estadística en la cual se puede presentar sus resultados académicos o de investigación.

Otra forma de comunicar el conocimiento es a través de la publicación de libros, capítulos de libros o artículos en revistas especializadas. Por lo general, este tipo de publicaciones cuentan con una versión online y un identificador por medio de DOI lo que facilita la articulación con el sector externo ya sea a nivel nacional o internacional. Por tanto, desde el programa es importante incentivar a estudiantes, egresados y docentes a publicar sus resultados académicos (como los trabajos de grado). Por lo general, la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE) cada año realiza diferentes convocatorias para incentivar a docentes e investigadores por medio de los grupos de investigación. Entre las convocatorias se encuentran las de publicación de libros de texto y de investigación, la de estímulos económicos a los grupos de investigación por productividad, apoyo al fortalecimiento de los grupos de investigación, visibilidad de los resultados de investigación entre otras.

b. Interacción con docentes o investigadores externos

Debido a la trayectoria académica e investigativa de los docentes se han conformado redes académicas entre docentes de la UPTC y docentes o investigadores externos. Estas redes académicas forman un puente para la interacción de estudiantes y docentes del programa con docentes o investigadores externos y así formular trabajos académicos para fortalecer dichas redes. Adicionalmente, se apoya en la Unidad de Relaciones Externas y Convenios, en la cual cuenta con una serie de convenios con empresas y universidades nacionales e internacionales, este está soportado por el acuerdo 15 de 2016 del Consejo Superior de la UPTC. En la medida que sea necesario, docentes y estudiantes pueden aplicar a las convocatorias de la VIE o hacer uso de los convenios para la articulación con el sector externo.

ARTÍCULO 7.- APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO:

7.1. Organización administrativa del programa

La estructura de gestión de los posgrados en la UPTC se reglamenta por el Acuerdo 025 de 2012 y Acuerdo 041 de 2018 y las normas que las modifique o sustituya. Con base a la normatividad vigente, el Programa de Maestría en Ciencias Matemáticas está adscrito a la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ciencias y cuenta con el apoyo del personal docente y administrativo adscrito a la Facultad. La estructura académico – administrativa de la Facultad de Ciencias se encuentra conformada por el Consejo de Facultad de Ciencias, integrado por el Decano quien lo preside, los directores de Escuelas (de Posgrado, Biología, Matemática, Física, Matemáticas), el director del Centro de Investigaciones (CIEC), un representante de estudiantes, un representante de egresados y un representante de profesores de la Facultad. El Director de la Escuela de

Posgrados como miembro del Consejo de Facultad se asesora del mismo para la toma de decisiones bajo los lineamientos del Acuerdo 052 de 2012. Es responsabilidad del Director de la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ciencias la parte administrativa de los programas de posgrado de dicha facultad. El Comité de Currículo del Programa de Maestría en Ciencias Matemáticas es el responsable de la administración de la parte académica del programa y está integrado por el Coordinador académico del programa, quien lo preside, un representante de los docentes de planta, elegido por los profesores vinculados al programa. Se encuentra pendiente la elección de un representante de los estudiantes del programa, con matrícula vigente, elegido por votación, un docente integrante de uno de los grupos de investigación que soportan el programa, escogido por los investigadores de dichos grupos y un representante de los graduados elegido por voto.

7.2. Perfil de los profesores, según la estructura curricular definida

La vinculación de los profesores de los Posgrados está reglamentada en el Acuerdo 025 de 2012 del Consejo Superior de la UPTC. De conformidad a la reglamentación vigente de la UPTC, los docentes de posgrados podrán ser profesores internos a la UPTC (de planta u ocasionales) o externos y serán propuestos por el Comité de Currículo del Programa, considerando sus méritos académicos y la evaluación del desempeño. Según los Artículos 25 y 26 del Acuerdo 025 de 2012, para ser profesor de un programa de posgrado se requiere como mínimo acreditar un título equivalente al que ofrece el posgrado. De lo anterior, el perfil docente para el programa de Maestría en Ciencias Matemáticas es: profesional universitario con maestría en Matemáticas o en Ciencias Matemáticas o en Matemáticas aplicadas, preferiblemente con Doctorado en Matemáticas o en Ciencias Matemáticas o en Matemáticas aplicadas. En todo caso, será responsabilidad del Comité de Currículo la selección de los docentes de acuerdo a la formación académica y a su trayectoria investigativa.

Tabla 15. Perfil de profesores del programa

Curso/ Seminario	Perfil del profesor que se requiere
Algebra lineal	
Análisis en R^n	
Topología	
Seminario de Investigación	
Seminario Disciplinar	
Profundización I	
Profundización II	
Profundización III	
Profundización IV	

Magister o Doctor con formación en Matemáticas o Matemáticas aplicadas.

Fuente: Elaboración por parte del Comité de Currículo.



7.3. Recursos físicos y de apoyo a la docencia que requiere el programa.

Tabla 16. Recursos y Medios Educativos de apoyo a la docencia

Ambientes de aprendizaje (Físicos y virtuales), herramientas tecnológicas y ambientes de apoyo del programa	
Tipo	Descripción
Ambientes de Aprendizaje físicos	<p>En Ambientes de aprendizaje físicos se ha utilizado aulas de clase dotadas de tableros, auditorios, salas de bibliotecas, aulas de estudio, dos salas de profesores con sus respectivos cubículos y un cubículo para el coordinador del posgrado en la oficina de la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ciencias. La sede Central Tunja cuenta con 220 aulas de clases para atender programas de pregrado y posgrado, con un área de 9882,90 metros cuadrados. Para el desarrollo de las clases del programa de Maestría en Ciencias Matemáticas dispondrá de aulas de clase de la Sede Central de acuerdo a la distribución semestral que se realice desde la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ciencias. Adicionalmente, para seminarios o conferencias se cuenta con el Auditorio de la Escuela de Matemáticas y Estadística C-119 ubicado en el edificio Central (denominado edificio C). En cuanto a bibliotecas, la sede Central (Tunja) tiene siete bibliotecas. De las siete bibliotecas, solo en dos se encuentran los libros para la formación de magísteres en Ciencias Matemáticas, que son la biblioteca Jorge Palacios Preciado y la biblioteca de la Facultad de Ciencias puesto que las adquisiciones de libros y otros documentos útiles para el programa se encuentran en esas dos bibliotecas, con mayor distribución en la Biblioteca Jorge Palacios Preciado por ser la biblioteca principal de la sede Central. Estudiantes y docentes del programa tienen acceso a las bibliotecas y podrán usar los diferentes servicios que ofrecen por medio del carnet institucional.</p>
Ambientes de Aprendizaje virtuales	<p>Para ambientes virtuales la interacción entre estudiantes y docentes se realiza en contextos sincrónicos y asincrónicos. Como refuerzo a los procesos de enseñanza y aprendizaje se dispone de ambientes virtuales de tipo asincrónico, mediante herramientas como correo electrónico, material digital y aulas virtuales. En cuanto a las aulas virtuales, la interacción se puede realizar por medio de la plataforma Moodle debido a las múltiples herramientas como foros, talleres, encuestas y la facilidad para organizar material digital junto con las diferentes temáticas a desarrollar.</p>
Herramientas Tecnológicas	<p>De ser necesario se dispone de software específico como Matlab u Octave, o de edición de textos en LaTeX.</p>
Ambientes de apoyo	<p>Video-beam, tablero, marcadores, computador, biblioteca, sala de estudio, sala de tutorías, seminarios de ponencias.</p>

Fuente: Elaboración por parte del Comité de Currículo.

7.3.1 Bases de Datos y Recursos Bibliográficos

La Institución cuenta con un Sistema de Bibliotecas tanto en la Sede Central y sus nueve centros especializados, como en las Facultades Seccionales, el cual se caracteriza por disponer de lugares armónicos: salas de lectura, de música, auditorios, colecciones, ambientes sociales y tecnológicos.

Los usuarios vinculados a la UPTC, tienen derecho a solicitar recursos bibliográficos de las colecciones que se hallen en cualquiera de las Bibliotecas del Sistema. Luego de realizada la solicitud, los recursos le serán situados, para su consulta y/o retiro, en la Biblioteca donde realizó la solicitud y allí mismo deberá retornar el recurso bibliográfico prestado. Será notificado mediante teléfono y/o correo institucional.



La biblioteca dispone de material bibliográfico relacionado con el programa de Maestría en Ciencias Matemáticas en las siguientes áreas: Álgebra Lineal, Álgebra Lineal Avanzada, Análisis Complejo, Análisis Funcional, Análisis Numérico, Análisis Real, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Cálculo Multivariado, Ecuaciones Diferenciales ordinarias y parciales, Geometría Analítica, Lógica Clásica, Teoría Intuitiva de Conjuntos, Teoría Axiomática de Conjuntos, Teoría de Anillos y Cuerpos, Teoría de Ecuaciones Diferenciales, Teoría de Grupos, Teoría de la Medida, Teoría de Números, Topología I, Topología II.

Además, se ofrece el acceso a bases de datos relacionadas con matemáticas y ciencias aplicadas como:

Tabla 17. Bases de datos del Programa.

Bases de Datos	Descripción
Scopus	Base de datos de resúmenes y citas de literatura revisada por expertos, cuenta con herramientas inteligentes para rastrear, analizar y visualizar la investigación. Ofrece el panorama más amplio de la producción mundial de investigación en los campos de la ciencia, la tecnología, la medicina, las ciencias sociales, artes y humanidades. Scopus también ofrece perfiles de autor que cubre afiliaciones, número de publicaciones y sus datos bibliográficos, referencias y detalles del número de citas que ha recibido cada documento publicado.
EBSCOhost	Este creciente paquete de suscripción contiene una amplia selección de títulos de libros electrónicos multidisciplinarios que representan una gran variedad de temas académicos. La amplitud de información disponible por medio de este paquete asegura que los usuarios tengan acceso a la información relevante para sus necesidades de investigación.
ScienceDirect	Base de datos, en línea que ofrece información en texto completo, de diferentes áreas del conocimiento. La información está organizada en cuatro áreas temáticas: Ciencias físicas y de Ingeniería, Ciencias de la Vida, Ciencias de la Salud y Ciencias Sociales y Humanas.
IEEE Xplore	IEEE Xplore es una biblioteca digital que brinda acceso a la literatura técnica de la más alta calidad en ingeniería eléctrica, informática, electrónica y disciplinas relacionadas. Contiene documentos de texto completo de diarios, revistas, actas de congresos y estándares de IEEE, además de libros y cursos educativos. También incluye contenido de otras editoriales seleccionadas, incluida la Institución de Ingeniería y Tecnología (IET), MIT Press, IBM, Nokia Bell Labs, VDE Verlag, Tsinghua University Press, American Geophysical Union (AGU), Oxford University Press (OUP), entre otros.
Access Engineering	Ofrece acceso rápido a la colección más completa de contenidos de Ingeniería y ciencias, acelerando todos los niveles de Investigación técnica, innovación y resolución de problemas en los sectores académicos, corporativos, industriales y gubernamentales, con información rápida y correcta sobre cada una de sus áreas.
Digitalia	Cuenta con más de 21.090 E-Books y 50 títulos de revistas, en español y full texto. Cuenta con excelentes editoriales, procedentes de España y Latinoamérica como: Argentina, Colombia, Chile, República Dominicana, México y Perú.
Web of Science	Es la base de datos multidisciplinar de información científica más grande del mundo. Cuenta con más de 28 mil revistas, 150 mil conferencias, 50 millones de patentes y 70 mil libros provenientes de los 5 continentes brindando acceso a búsquedas especializadas en las diferentes colecciones. Podrá analizar la Información de acuerdo al número de citas de cada documento, Identificar Autores Instituciones, Países, Financiadores, Publicaciones dentro del contexto científico Mundial, Podrá encontrar los documentos de más alto impacto o los más recientes para identificar tendencias en Investigación.
Ebooks 7-24	Colección Multidisciplinaria del fondo editorial McGraw-Hill. Ofrece los títulos de las más prestigiosas editoriales Colombianas y Latinoamericanas, como apoyo académico en los programas de ingeniería, ciencias económico-administrativas, ciencias básicas, ciencias sociales y ciencias de la salud.
Springer Open	La cartera de SpringerOpen ha crecido desde su lanzamiento en 2010, ahora ofrece a los investigadores de todas las áreas de la ciencia, la tecnología, la medicina, las humanidades y

Bases de Datos	Descripción
JSTOR	las ciencias sociales un lugar para publicar revistas de acceso abierto. Los libros y revistas de acceso abierto son publicados por el sello Springer. JSTOR es una colección interdisciplinaria de apoyo académico y la docencia. Incluye el archivo de las principales revistas académicas en las áreas de humanidades, ciencias sociales y ciencias, así como monografías escogidas y otros materiales. Ofrece acceso al texto completo, destaca los términos de búsqueda, incluye imágenes de alta calidad, citas y referencias.
Project euclid	Portal de revistas de matemáticas y estadística, algunas gratuitas en texto completo. A través de una combinación de apoyo de bibliotecas suscritas y editores participantes, más del 70% de los artículos de revistas alojados en Project Euclid están disponibles abiertamente. A partir de 2018, Project Euclid alberga 1,8 millones de páginas de contenido de acceso abierto.
IOP	Base de datos especializada en física, editada por el Institute of Physics Publishing, con más de 70 revistas de investigación. La Colección IOPScience Extra 2020 permite consultar journals desde el Vol. 1 al presente, incluyendo contenidos de Astronomical Journal and Astrophysical Journal 2020 Online. El recurso cubre temáticas como la ingeniería biomédica, materia condensada, grafeno, materiales, nanotecnología, información cuántica y semiconductores en los campos de la astronomía, la astrofísica, la física biológica, la química, la ingeniería, el medio ambiente, las matemáticas, la física y la física médica.
MathSciNet	MathSciNet es una publicación electrónica de la American Mathematical Society (AMS) que ayuda a investigadores, profesores y estudiantes en las ciencias matemáticas brindando información oportuna sobre los artículos y libros revisados por pares. Permite acceso a críticas, resúmenes e información bibliográfica de gran parte de la literatura de ciencias matemáticas. El contenido incluye reseñas de literatura matemática escritas por expertos, más de 3,1 millones de artículos, más de 1,9 millones de enlaces directos a artículos originales de más de 1.800 revistas, datos bibliográficos de artículos retrodigitizados que se remontan a principios del siglo XIX. Se agregan más de 100,000 elementos nuevos cada año
MIT Press Journals	MIT Press Journals es una de las primeras imprentas universitarias en ofrecer sus títulos en serie en línea, ofrece contenido en formatos impresos y electrónicos, que cubren una amplia gama de disciplinas, incluidas las artes y las humanidades, las ciencias sociales y las áreas especializadas de la ciencia y la tecnología.
Wiley	Portal especializado en revistas científicas y académicas publicadas en inglés en el que podrá encontrar: Revistas la investigación; ayuda para preparar su manuscrito; información sobre acceso abierto e investigación abierta y; formas de promocionar su artículo. Además, encontrará información en formatos blog y vídeo.
Nature Publishing	Plataforma que brinda acceso a una variedad extensa de revistas, en texto completo, de multiples areas del conocimiento. Ademas permite la descarga gratuita de algunos articulos en formato PDF. Las áreas que se pueden encontrar son: administración y negocios, biología, ciencias ambientales y de la tierra, ciencias de la salud, ciencias biologicas, humanidades, ciencias exactas y ciencias sociales. Las colecciones de la revista Nature semanal se encuentran disponibles desde el año 2015.

Fuente: Información extraída de las tablas entregadas por el Grupo de Bibliotecas UPTC y de las bases de datos de la Universidad Nacional de Colombia abiertas al público o por convenio.

7.3.2 Infraestructura física y Tecnológica

En Ambientes de aprendizaje físicos se disponen de aulas de clase dotadas de tableros, auditorios, salas de bibliotecas, aulas de estudio, dos salas de profesores con sus respectivos cubículos y un cubículo para el coordinador del posgrado en la oficina de la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ciencias. La sede Central Tunja cuenta con 220 aulas de clases para atender programas de pregrado y posgrado, con un área de 9882,90 metros cuadrados. Sin embargo, el programa de Maestría en Ciencias Matemáticas por lo general hace uso de las aulas del edificio de aulas múltiples Hunza (denominado como edificio A). El edificio de aulas múltiples Hunza consta de cinco pisos entre los cuales se encuentran distribuidas 54 aulas de clases de las cuales 38 tienen



capacidad para 25 estudiantes y 16 de ellas para 50, para una capacidad de uso de aulas para 1750 personas simultáneamente. El primer piso cuenta con tres auditorios con alta tecnología, uno de ellos principal con capacidad para 140 personas y los otros dos para 70 asistentes cada uno. En total el edificio tiene un área construida bajo cubierta de 5860 metros cuadrados y 3760 metros cuadrados de áreas exteriores dotadas de zonas verdes, jardines y espacios de circulación. Junto a este edificio se encuentra la cafetería del "R", lugar de encuentro de estudiantes. Frente a este edificio se encuentra una amplia zona de esparcimiento y descanso, en cuyo centro se encuentra una representación al ánimo y espíritu estudiantil. El edificio es de uso común para diferentes programas de pregrado y posgrado de la UPTC. El edificio de aulas múltiples Hunza entró en funcionamiento desde febrero del año 2016 y ha sido de soporte para las clases de la Maestría en Ciencias Matemáticas. Adicionalmente, se cuenta para seminarios o conferencias con el Auditorio de la Escuela de Matemáticas y Estadística C-119 ubicado en el edificio Central (denominado edificio C).

En cuanto a bibliotecas, la sede Central (Tunja) tiene siete bibliotecas. De las siete bibliotecas, solo en dos se encuentran los libros para la formación de magísteres en Ciencias Matemáticas, que son la biblioteca Jorge Palacios Preciado y la biblioteca de la Facultad de Ciencias puesto que las adquisiciones de libros y otros documentos útiles para el programa se encuentran en esas dos bibliotecas, con mayor distribución en la Biblioteca Jorge Palacios Preciado por ser la biblioteca principal de la sede Central.

En el edificio M se encuentra localizada la Escuela de Matemáticas y Estadística. En ella se encuentran dos salas de profesores con cubículos para los docentes de la Escuela. De todos los docentes de la Escuela, 11 docentes soportan y apoyan el programa de Maestría en Ciencias Matemáticas. Además, en este edificio se cuenta con una sala de estudio que la comparten docentes, estudiantes de pregrado y posgrado.

Desde diciembre de 2018 en la UPTC se da inicio a la construcción del Edificio de Posgrados distribuida en cuatro pisos que comprenden 9 oficinas de dirección de posgrados, 98 aulas con capacidad para 30 personas cada una, 12 aulas polivalentes, un auditorio con capacidad para 500 personas, además de cafetería, una sala de juntas para el Consejo Superior, una oficina alterna para la Rectoría y 67 parqueaderos. Igualmente, el proyecto contará con un acceso peatonal que facilitará el ingreso a las otras edificaciones de la Universidad desde la calle 38. La construcción se levanta sobre un lote de 8837 metros cuadrados. y tendrá un área total de 10910 metros cuadrados. Se tiene prevista la entrega del nuevo edificio para inicio del 2022.

Tabla 18. Características de infraestructura física del programa.

Uso de Espacios	Nº de Espacios	Tenencia	Área de MT2 por Uso
Cubículos coordinaciones de los posgrados de la Facultad de Ciencias	4	Escuela de posgrados de la Facultad de Ciencias	52

Fuente: Oficina de Planeación

Tabla 19. Recursos Tecnológicos del programa.

Recurso Tecnológico	Descripción	Cantidad
Lenovo P520C con procesador Intel Xeon W-2295 (24.75MB de cache, 3.00GHz), 32GB DDR4 + 1024GB de Disco sólido + NVIDIA Quadro RTX 4000 8GB + Wpro + unidad de grabado en DVD Rambo. Monitor HDMI T24i-20 de 23.8 pulgadas.	Para optimizar las simulaciones matemáticas, la Workstation cuenta con Sistema operativo Ubuntu 20.20 LTS y software libre tal como Kile para edición de texto matemático con LaTeX, Octave, Python y R Studio.	1
Impresora HP MFP M479FDW	Para tareas académico-administrativas propias del programa.	1
video proyector Epson Power Lite X24	Uno de estos video proyectores se encuentra localizado en el Auditorio C119 de la Escuela de Matemáticas y Estadística de forma estática para facilidad de uso y el otro en la secretaría de la Escuela de Matemáticas y Estadística en la oficina M-101 para préstamos a docentes y estudiantes.	2
Portátil HP ProBook 450G3	Equipo para uso frecuente de docentes, estudiantes e investigadores de acuerdo a las diferentes actividades académicas o investigativas que se desarrollen por parte del programa.	1
sillas ISO Universitaria para tráfico pesado con brazo abatible, espaldar y asiento en polipropileno	Se encuentran en el Auditorio C119 de la Escuela de Matemáticas y Estadística y son de uso semanal por docentes, estudiantes e investigadores en clases magistrales, seminarios o en trabajo de investigación en equipo.	30

Fuente: Inventario de los posgrados en Ciencias Matemáticas.

ARTÍCULO 8.- La actualización o modificación del Proyecto Académico Educativo - PAE se dará como resultado de los procesos de autoevaluación, evaluaciones externas o políticas institucionales y nacionales, lo cual deberá ser presentado por el Comité Curricular, recomendado por el Consejo de Facultad y aprobado por el Consejo Académico.

ARTÍCULO 9.- La presente Resolución rige a partir de la fecha de su expedición y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Tunja, a los treinta (30) días del mes de noviembre de dos mil veintitrés (2023).


ENRIQUE VERA LÓPEZ
Presidente Consejo Académico


JUAN SEBASTIÁN GONZÁLEZ SANABRIA
Secretario Consejo Académico

Proyectó: Grupo de trabajo de los posgrados en ciencias matemáticas de la UPTC

Revisó: Diana Carolina Latorre Velásquez/Jefe Departamento de Posgrados
Javier Andrés Camacho Molano/Director Jurídico