



## RESOLUCIÓN 67 DE 2023

(17 de julio)

Por la cual se aprueba el Proyecto Académico Educativo - PAE del programa de Maestría en Ciencias – Física adscrito a la Escuela de Física-Facultad de Ciencias,

### 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

#### 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

Resolución 67 de 2023

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 010 del 23 de marzo de 2011, el Consejo Superior de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia aprobó la creación del programa de Maestría en Ciencias – Física, con código SNIES 91368.

Que mediante el Acuerdo 002 del 28 de enero de 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 Comité de Currículo del Área Disciplinar Física una vez surtido el proceso de autoevaluación con fines de renovación de registro calificado consideró necesario efectuar reformas curriculares al programa de Maestría en Ciencias - Física y al acuerdo 010 de 2011, con el fin de aumentar la flexibilidad curricular y clarificar la dinámica académica del programa.

Que el Consejo de Facultad, en sesiones 26 del 14 de diciembre de 2022, previa recomendación del Comité Escuela de Posgrados en sesión 13 del 05 de diciembre de 2022, recomendó la aprobación del Proyecto Académico Educativo del programa de Maestría en Ciencias – Física.

Que el Departamento de Formación Posgraduada reviso los documentos para la aprobación del Proyecto Académico Educativo – PAE, del programa de Maestría en Ciencias-Física adscrito a la Facultad de Ciencias, considerando 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.



Resolución 67 de 2023

Que mediante el Acuerdo 024 del 28 de junio de 2023, el Consejo Superior de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia aprobó la modificación del Acuerdo 010 del 23 de marzo de 2011, mediante el cual se creó el programa de Maestría en Ciencias-Física adscrito a la Facultad de Ciencias.

Que el Consejo Académico, en sesión extraordinaria 21 del 17 de julio de 2023, estudio y aprobó el Proyecto Académico Educativo del programa de Maestría en Ciencias – Física adscrito a la Escuela de Física-Facultad de Ciencias

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 – Física adscrito a la Escuela de Física-Facultad de Ciencias.

**ARTÍCULO 2.- IDENTIFICACION DEL PROGRAMA:** El Programa de Maestría en Ciencias – Física se identifica por las siguientes características generales:

<b>Nombre del Programa</b>	<b>Maestría en Ciencias – Física</b>
<b>Código SNIES</b>	91368
<b>Sede del Programa</b>	Tunja
<b>Facultad /Seccional</b>	Ciencias
<b>Ubicación del Programa</b>	Boyacá - Tunja
<b>Nivel Académico</b>	Posgrado
<b>Nivel de Formación</b>	Maestría
<b>Énfasis de</b>	Investigación
<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Título que Otorga</b>	Magíster en Ciencias - Física
<b>Norma Interna de Creación</b>	Acuerdo No. 010 de 2011 modificado por el



Resolución 67 de 2023

Acuerdo 024 de 2023

**Número de Créditos Académicos** 48

**Periodicidad de Admisión** Anual

**Duración del programa** 4 semestres

**Valor de la matrícula** 5 SMMLV

**Número máximo de admitidos** 20

**Programa en convenio** No

**Clasificación Internacional Normalizada de Educación – CINE 2013 AC**

**Campo Amplio** Ciencias naturales, Matemáticas y Estadística

**Campo Específico** Ciencias Físicas

**Campo Detallado** Física

**Núcleo Básico del Conocimiento**

**Área de conocimiento** Matemáticas y Ciencias Naturales

**Núcleo Básico del Conocimiento** Física

– NBC

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias-Física,2022.

**PARÁGRAFO 1.** A partir de la entrada en vigencia de la presente resolución, el programa de Maestría en Ciencias - Física adoptará el énfasis único en investigación y no se realizará la apertura de nuevas cohortes para el énfasis en profundización. Los estudiantes admitidos bajo el énfasis en profundización, podrán culminar su periodo de estudios de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Posgrados, específicamente en el Acuerdo 052 de 2012. En el artículo 21° de dicho acuerdo, se estipula que el tiempo máximo para obtener el título de posgrado es de diez (10) semestres. También podrán solicitar la transferencia al énfasis en investigación, siguiendo los lineamientos descritos en la sección “Homologación entre los énfasis del programa” del artículo 4 de la presente resolución.

**PARÁGRAFO 2.** La institución señalará de manera expresa el componente de investigación o profundización en el diploma, en el cual se realiza el reconocimiento del título académico a otorgar o en documento independiente que acompañe el diploma, sin que se incorpore en el título académico.

Resolución 67 de 2023

## ARTÍCULO 3.- PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

### 3.1 Marco Jurídico específico del programa

La normatividad que rige los procesos académicos del Programa de Maestría en Ciencias Física, considera, entre otras la siguiente normatividad:

- Resolución 3123 de 2008, Por medio de la cual se adopta el CÓDIGO DE ÉTICA de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y se deroga la Resolución 2757 de 2007.
- El Acuerdo 025 de 2012, por el cual se reglamentan los estudios de formación posgraduada, el cual fu modificado parcialmente por los Acuerdos 070 de 2016, 041 de 2018 ,001 y 002 de 2018.
- El Acuerdo 052 de 2012, por el cual se establece el Reglamento Estudiantil de Posgrados o la norma que lo modifique o sustituya.
- Acuerdo 22 de 2015, por el cual se expide el Reglamento de Propiedad Intelectual de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Resolución MEN No. 19162 del 21 de septiembre de 2017. Por medio de la cual se resuelve la solicitud de renovación del registro calificado del programa de Maestría en Ciencias —Física de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia -UPTC, ofrecido bajo la modalidad presencial en los énfasis de investigación y profundización en Tunja (Boyacá).
- El Acuerdo 019 de 2018, por el cual se modifica el Artículo 44° del acuerdo 052 de 2012 y se establecen los requisitos para la obtención del título de posgrado en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

### 3.2 Justificación del programa.

El programa de Maestría en Ciencias-Física de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, es el único programa de su tipo que existe en el departamento de Boyacá



Resolución 67 de 2023

y su área de influencia. Fue creado en el año 2011 mediante Acuerdo 010 expedido por el Consejo Superior de la institución, posteriormente mediante resolución No. 4961 del 16 de junio de 2011, el Ministerio de Educación Nacional otorgó el registro calificado, al programa el cual fue renovado por un periodo de 7 años mediante resolución No. 19162 del 21 de septiembre de 2017.

El Programa fue creado con el fin contribuir con la búsqueda de soluciones a problemáticas coyunturales que tiene la región, relacionados con el área de la Física. Las soluciones a dichas problemáticas surgen y se consolidan mediante la realización de investigaciones al interior de los Grupos adscritos al programa. El programa, además, permite reforzar los conocimientos de los profesionales vinculados al sector académico y científico, dando acceso a cursos de formación especializados, espacios de disertación y un ámbito investigativo de alto nivel.

Los programas de posgrado en Ciencias Físicas existentes en el país se encuentran ubicados en regiones que reflejan una evolución científica, tecnológica y económica, demostrando una simbiosis entre la investigación que se hace en el posgrado y el desarrollo tecnológico de la región. En el departamento de Boyacá no existía un programa de posgrado en Física, el cual permitiera fomentar el desarrollo de la ciencia, la formación educativa a nivel superior, el desarrollo industrial, de salud y de investigación. La Maestría en Ciencias-Física, ofrece una excelente formación que desarrolla competencias que permiten la participación activa en procesos de investigación, analizando situaciones particulares de carácter disciplinario, interdisciplinario y profesional a través de los grupos de investigación. La contribución del programa en el desarrollo del país se da mediante los trabajos de grado de los estudiantes. Así, los proyectos de los estudiantes del programa, enmarcados en una línea de investigación del grupo, se enfocan en plantear una solución a una problemática actual y generar nuevo conocimiento para el desarrollo de la comunidad social y/o académica.



Resolución 67 de 2023

En este contexto, el programa surgió de la necesidad de formar profesionales altamente competentes en las diferentes áreas de la Física, para abordar interdisciplinariamente el conocimiento de los recursos de la región, su transformación y uso racional. De igual forma, atiende a las necesidades globales de formar un recurso humano, capaz de generar conocimiento útil que se constituya en un soporte para establecer, controlar e impulsar las tecnologías propias y emergentes; y, de otra parte, suplan las necesidades particulares de los profesionales de las diferentes áreas de las Ciencias Físicas del departamento de Boyacá y su área de influencia.

El programa Maestría en Ciencias-Física tiene una demanda continua, y acoge a profesionales de diferentes áreas, interesados en profundizar sus competencias desde un enfoque de las ciencias, tales como físicos, ingenieros físicos, ingenieros y profesionales afines con las Ciencias Naturales. Para ello se cuenta con el apoyo de recurso humano altamente calificado de Escuela de Física y otras instituciones colaboradoras con plena capacidad para orientar los cursos de formación y dirigir trabajos de investigación. Sin embargo, el programa tiene como desafío aumentar la vinculación de egresados con el sector privado, mediante la búsqueda de mecanismos que incrementen el reconocimiento del título de Magister en Ciencias-Física, para ello es de vital importancia reconocer y fortalecer la habilidad como un medio de mejorar las perspectivas de empleo de los graduados en un mercado laboral más amplio. Además, el programa enfrenta desafíos científicos, relacionados con el desarrollo de la inteligencia artificial, robótica; no solo aplicada a la industria, sino a la vida de los ciudadanos; la medicina personalizada, la emergencia climática y el descubrimiento de nuevos mundos.

La Maestría en Ciencias-Física se convierte entonces en una alternativa relevante en el ámbito estudios de posgrado que permite afianzar el interés de la comunidad científica y académica del país y especialmente en el campo de la Física, formando recurso humano, construyendo redes de conocimiento, realizando transferencias tecnológicas, generando una amplia productividad científica universitaria que impacte en el entorno mediante la apropiación de nuevas tecnologías y el consecuente desarrollo científico,



Resolución 67 de 2023

así como aportando de manera significativa al mejoramiento de la competitividad la Universidad en el contexto internacional.

En atención tanto a las dinámicas actuales en cuanto a formación superior y en concordancia con el estado actual de los programas de maestría en el país, la presente resolución incluye modificaciones al énfasis y el plan de estudios inicialmente contemplado en el Acuerdo 010 del 23 de marzo de 2011. Esto con el fin de favorecer la competitividad y la capacidad de captación académica del programa. Además, se realizaron ajustes sobre la misión, visión y perfil de egreso del programa.

**Adopción de un único énfasis en investigación:** El Artículo 2.5.3.2.6.4 del Decreto 1330 de 2019 establece que, “los programas de maestrías de profundización y de investigación tendrán registros calificados independientes...” De igual manera, el Artículo 5 del Acuerdo 010 del 23 de marzo de 2011, establece que “...el programa de maestría en ciencias física ofrecerá opcionalmente, la posibilidad al estudiante de cursar la Maestría con énfasis en investigación o profundización...”. Ante este panorama y luego de una revisión minuciosa de la pertinencia y demanda del énfasis en profundización, el Comité de Currículo del Área Disciplinar Física, recomendó cesar definitivamente la apertura de nuevas cohortes para el énfasis en profundización del programa de Maestría en Ciencias-Física debido a la baja demanda académica observada (inferior 6% del total de admitidos). En este sentido, por medio de la presente resolución se adopta un único énfasis en investigación para el programa de maestría en Ciencias-Física.

**Unificación de los componentes trabajo de grado:** luego de una revisión exhaustiva del Acuerdo 010 de 2011, el Comité de Currículo del Área Disciplinar Física recomendó la unificación en actividades y créditos académicos del componente del plan de estudios denominado “Trabajo de grado, el cual se encuentra distribuido en los semestres tercero y cuarto del plan de estudios establecido mediante el Acuerdo 010 de 2011. En vista de que dicho componente corresponde al cumplimiento de un requisito de grado en





Resolución 67 de 2023

concordancia con lo estipulado en el Acuerdo 052 de 2012 y su distribución en dos semestres puede generar ambigüedad en cuanto a la interpretación de su naturaleza y cumplimiento, por medio de la presente resolución se adopta la unificación de los componentes de trabajo de grado para cuarto semestre del plan de estudios del programa de Maestría en Ciencias – Física.

### 3.3 Misión del programa

La Maestría en Ciencias-Física tiene como misión la formación de talento humano de alta calidad con conocimientos avanzados en el área de física, propendiendo por una formación integral en el campo de las ciencias y con el suficiente rigor formativo e investigativo que se requiere a nivel regional y nacional.

### 3.4 Visión del programa

La Maestría en Ciencias-Física, fundamentada en la cualificación de sus docentes y estudiantes, la consolidación de alianzas estratégicas y convenios de cooperación interinstitucional, y su alta productividad científica será un programa reconocido a nivel nacional e internacional por la formación de magísteres en Ciencias-Física con alto nivel académico e investigativo.

### 3.5 Objetivos

#### 3.5.1 Objetivo general

Formar profesionales a nivel de maestría con conocimientos científicos y tecnológicos en el área de la Física, que les permita identificar y resolver problemas, proponer proyectos, generar conocimientos y tecnologías que promuevan la innovación.

#### 3.5.2 Objetivos específicos

Resolución 67 de 2023

- Generar, profundizar, transferir y apropiar conocimientos, tecnologías e innovaciones relacionadas con la Física.
- Desarrollar y aplicar conocimientos para solucionar problemas disciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios.
- Conferir al profesional, herramientas e instrumentos que lo habiliten como un investigador de excelencia en ciencias.
- Fortalecer la interdisciplinariedad y el diálogo de la Física con los demás campos del saber científico.
- Fomentar la investigación científica e innovación mediante la generación de nuevos conocimientos y técnicas.
- Crear y fortalecer los vínculos con las comunidades académicas y científicas.
- Crear un escenario para la difusión del conocimiento fundamental de la Física.
- Publicar en revistas indexadas nacionales e internacionales los resultados de las investigaciones realizadas.

### 3.6 Perfil de ingreso

El programa de Maestría en Ciencias-Física está dirigido a los Profesionales en Física, Licenciados en Ciencias Naturales, Profesionales de las Ciencias Naturales, Matemáticas, Ingeniería y áreas afines a los estudios de la física.

**Parágrafo 3.** Según el artículo 19° del Acuerdo 010 de 2011, por el cual se crea el Programa de Maestría en Ciencias-Física, el profesional que aspire a ingresar al programa deberá presentar ante el Director de Posgrados, los siguientes documentos:

1. Formulario de inscripción debidamente diligenciado.
2. Recibo de pago de los derechos de inscripción.
3. Fotocopia del documento de identificación ampliado.
4. Acreditar el título de profesional de formación universitaria de pregrado en física o en una carrera afín, presentando original y fotocopia, o fotocopia autenticada



### Resolución 67 de 2023

- del mismo. Los aspirantes que hayan realizado estudios de pregrado en el exterior, deberán presentar títulos convalidados según normas legales vigentes.
5. Fotocopia de las calificaciones obtenidas en el pregrado.
  6. Carta de aceptación del grupo de investigación en donde manifieste el compromiso de apoyar el trabajo de grado del estudiante.
  7. Hoja de vida anexando fotocopias de la productividad académica e investigativa y demás soportes.
  8. Para los licenciados, profesionales de la ingeniería y Ciencias Naturales afines adjuntar plan curricular seguido en los estudios, en donde se especifique nombre, número de créditos y contenido sintético para cada curso.
  9. Presentar entrevista personal ante el Comité Curricular de la Maestría.

El Comité Curricular del programa, previamente a la selección, establecerá y dará a conocer la ponderación de los siguientes criterios: Títulos académicos, promedio de calificaciones en el pregrado, vinculación a un grupo de investigación, productividad académica e investigativa y resultado en la entrevista personal. Si el aspirante es seleccionado podrá matricularse al primer semestre de la Maestría.

### 3.7 Perfil de Egreso

El egresado del programa de Maestría en Ciencias-Física será un profesional con una sólida formación académica e investigativa, altamente cualificado en el área de la Física y afines, con un relevante desempeño autónomo y autocrítico. Además, destacará su formación integral comprometida con la calidad y la ética profesional, distinguiéndose por sus habilidades interpersonales, liderazgo y participación en una cultura del discurso crítico y de responsabilidad social. Estará en capacidad de:

- Participar en el desarrollo de programas y proyectos de investigación básica y aplicada a nivel regional, nacional e internacional.



Resolución 67 de 2023

- Aportar soluciones a los problemas del entorno a partir de la generación de nuevo conocimiento.
- Participar en proyectos y actividades de un grupo de investigación.
- Desempeñarse como docente universitario.
- Continuar su formación a nivel de doctorado en áreas afines.

## ARTÍCULO 4.- ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA

### 4.1 Componentes Formativos

#### 4.1.1 Sistema de créditos

El programa de Maestría en Ciencias - Física, 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 1 hora de trabajo directo por 3 horas de trabajo independiente.

Este programa se desarrolla en 4 periodos académicos, cada semestre con 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.

#### 4.1.2 Estructura curricular

Tabla 1. Estructura Curricular del programa

Áreas de formación		Curso	Créditos	% en el total de créditos
Interdisciplinar	21%	Electiva I	5	10.5
		Electiva II	5	10.5

Resolución 67 de 2023

Disciplinar y Profundización	33%	Mecánica Clásica	4	8.3
		Electrodinámica	4	8.3
		Mecánica Estadística	4	8.3
		Mecánica Cuántica	4	8.3
Investigación	e 46%	Seminario de Investigación	5	10.5
		Seminario de Trabajo de Grado	5	10.5
Innovación		Trabajo de Grado*	12	25
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>		<b>48</b>	<b>100</b>

\* Es un requisito de grado (Acuerdo 010 del 2011).

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias – Física, 2022.

Tabla 2. Plan General de Estudios

Curso	Obligatorio	Electivo	Créditos	Horas de trabajo directo				Número máximo de estudiantes matriculados o proyectados	
				Nº hrs. Teóricas	hrs. Teórico – Prácticas	Nº hrs. Prácticas	oras de trabajo independiente		as totales de trabajo
<b>Primer Semestre</b>									
Mecánica Clásica	X		4	48	0	0	144	192	20
Electrodinámica	X		4	48	0	0	144	192	20
Seminario de Investigación	X		5	60	0	0	180	240	20
<b>Segundo Semestre</b>									
Mecánica Estadística	X		4	48	0	0	144	192	20
Mecánica Cuántica	X		4	48	0	0	144	192	20
Electiva I		X	5	0	60	0	180	240	20
<b>Tercer Semestre</b>									
Electiva II		X	5	0	60	0	180	240	20
Seminario de Trabajo de Grado	X		5	60	0	0	180	240	20
<b>Cuarto Semestre</b>									
Trabajo de Grado*	X		12	144	0	0	432	576	-
<b>Total Numero Créditos</b>	38	10	48	-	-	-	-	-	-
<b>Total porcentaje Créditos</b>	79.1%	20.8%	100%	-	-	-	-	-	-
<b>Total número horas</b>	-	-	-	456	120	-	1728	2304	-



Resolución 67 de 2023

Total porcentaje horas - - - - 25% - 75% 100% -

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias – Física, 2022.

\*El Trabajo de Grado es un requisito de grado (Acuerdo 010 de 2011) y por lo tanto no afecta el promedio de calificaciones. Los créditos correspondientes están justificados debido a que contemplan el cumplimiento del requisito de grado y el apoyo directo del tutor.

### Requisitos de grado

Los requisitos de grado se encuentran contemplados en el artículo 44° del Acuerdo 052 de 2012, modificado por el acuerdo 019 de 2018, en el cual se estipula que son requisitos para la obtención del título de posgrado, los siguientes:

- Haber cursado y aprobado la totalidad del plan de estudios.
- Tener matrícula vigente.
- Estar a paz y salvo por todo concepto con la institución.
- Cancelar los derechos de grado.
- Cumplir con los requisitos correspondientes al nivel de formación posgraduada.

Para optar por el título de Magíster en Ciencias – Física, el estudiante, además de cumplir con los requisitos exigidos en el Acuerdo 052 de 2012, o la norma que lo modifique o sustituya, debe cumplir con lo establecido en el artículo 32° del Acuerdo 010 de 2011, o la norma que lo modifique o sustituya. Este último reglamenta que, para optar por el título, además de haber cumplido los requisitos académicos del programa, el estudiante debe:

1. Presentar una copia de un artículo publicado en una revista indexada. En el caso de revistas electrónicas, la impresión hecha del artículo tomado directamente del portal de la revista, se tomará como cumplimiento a este requisito. O en su defecto, presentar el respectivo certificado de aceptación y compromiso de

## Resolución 67 de 2023

publicación de un artículo expedida por la dirección de Comité Editorial de una revista indexada. El artículo debe estar correlacionado con el Trabajo de grado y la fecha de publicación o del certificado de aceptación y compromiso de publicación, debe encontrarse dentro del periodo de desarrollo académico del programa. El cumplimiento de este requisito, será verificado y avalado por el comité curricular del programa.

2. Presentar fotocopia de una ponencia realizada en un evento académico especializado, de carácter nacional o internacional. La ponencia no podrá ser la misma en donde eventualmente se haya presentado el artículo anterior. Se debe entregar certificación de la organización del evento que permita verificar el nombre del expositor y del trabajo presentado. La ponencia puede ser reemplazada por la aceptación de un artículo adicional en una revista especializada. La ponencia o el artículo, debe estar correlacionado con el Trabajo de grado. El cumplimiento de este requisito, será verificado y avalado por el Comité Curricular del programa.
3. Acreditar proficiencia en una lengua extranjera, certificado por el Instituto Internacional de idiomas de la Universidad o presentar certificado de un examen estandarizado, como TOEFL o IELTS, cuyos puntajes mínimos aprobatorios serán definidos por el instituto de idiomas.

### 4.1.3 Perfil de Egreso y Resultados de Aprendizaje

Los resultados de aprendizaje del programa de Maestría en Ciencias - Física se construyeron atendiendo a la taxonomía SOLO (estructura del resultado del aprendizaje observado), propuesta por Biggs y Collis en 1982<sup>1</sup>. La taxonomía SOLO considera distintos niveles de complejidad que permiten evaluar la calidad del aprendizaje desde

<sup>1</sup> Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). The psychological structure of creative writing. *Australian Journal of Education*, 26(1), 59-70.



Resolución 67 de 2023

los niveles más concretos hasta los más abstractos y complejos, estos niveles son: Preestructural, Uniestructural, Multiestructural, Relacional y Abstracto Extendido.

Se espera que, para los estudiantes del programa, los resultados de aprendizaje se encuentren en los niveles más complejos de la taxonomía, los cuales corresponden al aprendizaje más profundo del área de la Física, a una interpretación personal de los conocimientos adquiridos con el fin de utilizarlos de manera efectiva en función de un contexto científico y social específico, así como la capacidad de relacionar y reforzar sus conocimientos avanzados en el área de la Física con áreas afines, mediante el uso de herramientas científicas y tecnológicas.

En la siguiente tabla se presentan los Resultados de Aprendizaje del programa en articulación con el perfil de egreso del estudiante.

Tabla 3. Caracterización de los Resultados de Aprendizaje del programa en articulación con el perfil de egreso

Perfil de egreso	Resultados de Aprendizaje del Programa
El egresado del programa de Maestría en Ciencias-Física será un profesional con un sólida formación académica-e investigativa, altamente cualificado en el área de la Física y afines, con un relevante desempeño autónomo y autocritico.	<p>Participa en el desarrollo de programas y proyectos de investigación básica y aplicada a nivel regional, nacional e internacional.</p> <p>Apoya y participa en el desarrollo de proyectos de investigación, aportando a la solución de problemas científicos y/o tecnológicos.</p> <p>Participa en la ejecución de investigaciones desde un enfoque interdisciplinario y acorde a las tendencias globales en física.</p> <p>Implementa en sus investigaciones los criterios de sostenibilidad, rigurosidad científica y ética profesional.</p>
Además, destacará su formación integral comprometida con la calidad y la ética profesional, distinguiéndose por sus habilidades interpersonales,	<p>Aporta soluciones a los problemas del entorno a partir de la generación de nuevo conocimiento.</p> <p>Conceptualiza modelos teóricos y/o procesos experimentales para abordar problemas científicos.</p> <p>Razona sobre el contexto científico y social en el</p>





Resolución 67 de 2023

liderazgo y participación en una cultura del discurso crítico y de responsabilidad social. Estará en capacidad de:

que las investigaciones se desarrollan.

Participa en proyectos y actividades de un grupo de investigación.

Maneja conceptos de la física avanzada dentro de su área de investigación.

Interpreta de forma crítica resultados obtenidos en el marco de procesos investigativos.

Está en capacidad de desempeñarse como docente universitario.

Interpreta y explica fenómenos físicos utilizando metodologías adecuadas.

Está en capacidad de continuar su formación a nivel de doctorado en áreas afines.

Explica y argumenta de manera efectiva sus conocimientos en física y las investigaciones en las que participa, a través de charlas magistrales, presentaciones orales y documentos escritos.

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias – Física, 2022.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de aprendizaje del programa de Maestría en Ciencias– Física y los cursos que permiten su cumplimiento.

Tabla 4. Determinación de los Resultados de Aprendizaje.

Área de Formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Curso	Resultado de Aprendizaje por Curso
DISCIPLINAR Y PROFUNDIZACIÓN	Interpreta y explica fenómenos físicos utilizando metodologías adecuadas.	Mecánica clásica	Explica conceptos básicos relacionados con sistemas mecánicos discretos y continuos. Analiza las vibraciones de sistemas mecánicos discretos y continuos. Interpreta el movimiento plano y espacial de un cuerpo rígido. Emplea el formalismo de Lagrange-Hamilton para analizar la evolución de un sistema.



Resolución 67 de 2023

Área de Formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Curso	Resultado de Aprendizaje por Curso
	Explica y argumenta de manera efectiva sus conocimientos en física y las investigaciones en las que participa, a través de charlas magistrales, presentaciones orales y documentos escritos.	Electrodinámica	<p>Interpreta las ecuaciones de Maxwell en el vacío.</p> <p>Aplica métodos de solución en sistemas de mediana complejidad y analiza las soluciones obtenidas.</p> <p>Juzga entre distintos métodos de solución para estimar el mejor adaptado a cada situación concerniente.</p> <p>Explica el concepto de onda electromagnética y sus propiedades.</p> <p>Analiza sistemas electrodinámicos y relaciona sus propiedades con las ondas y la radiación electromagnética por estos generados.</p>
		Mecánica estadística	<p>Infiere cantidades termodinámicas para sistemas simples y complejos utilizando la teoría cinética de gases.</p> <p>Explica la distribución de Maxwell-Boltzmann y la aplica para describir sistemas estadísticos.</p> <p>Integra la distribución de Bose-Einstein y Fermi-Dirac para describir sistemas estadísticos y discute su comportamiento en el límite clásico.</p> <p>Utiliza los métodos de la mecánica estadística para analizar sistemas de partículas interactuantes.</p> <p>Formular nuevos modelos que permitan el análisis de resultados experimentales de sistemas termodinámicos.</p>



Resolución 67 de 2023

Área de Formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Curso	Resultado de Aprendizaje por Curso
-------------------	--	-------	------------------------------------

Mecánica Cuántica

Evalúa la dependencia temporal del estado de un sistema y analiza las consecuencias para los observables físicos.

Explica la utilidad de la teoría de perturbaciones independiente y dependiente del tiempo a diferentes órdenes, y conoce detalles del cálculo particular a primer orden.

Aplica la regla de oro de Fermi y explica la relevancia de las reglas de selección para transiciones atómicas y fenómenos optoelectrónicos en sólidos.

Justifica el uso del operador densidad para estudiar sistemas mezclados y aplica los elementos fundamentales de la formulación de Von Neumann.

Utiliza los métodos de la mecánica cuántica en la solución de sistemas de varias partículas.

Entiende los principales efectos cuánticos en la interacción radiación materia.

INVESTIGACIÓN  
PRODUCCIÓN E  
INNOVACIÓN

Conceptualiza modelos teóricos y/o procesos experimentales para abordar problemas científicos.

Seminario de investigación

Emplea instrumentos de recolección de información y juzga las fuentes científicas.

Apoya y participa en el desarrollo de proyectos de



Resolución 67 de 2023

Área de Formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Curso	Resultado de Aprendizaje por Curso
	investigación, aportando a la solución de problemas científicos y/o tecnológicos.		Construye el estado del arte, la justificación y el marco conceptual con solidez analítica y argumentativa.
	Explica y argumenta de manera efectiva sus conocimientos en física y las investigaciones en las que participa, a través de charlas magistrales, presentaciones orales y documentos escritos.		Estructura el Planteamiento del Problema en la propuesta de Trabajo de Grado. Diseña objetivos que permitan dar solución al problema de investigación. Diseña la metodología de su propuesta de investigación. Estima el potencial impacto de sus resultados de investigación y las consideraciones éticas que le corresponden.
	Participa en la ejecución de investigaciones desde un enfoque interdisciplinario y acorde a las tendencias globales en física.		
	Interpreta de forma crítica resultados obtenidos en el marco de procesos investigativos		
	Explica y argumenta de manera efectiva sus conocimientos en física y las investigaciones en las que participa, a través de charlas magistrales, presentaciones orales y documentos escritos.	Seminario de trabajo de grado	Analiza y discute resultados obtenidos en el marco de su investigación. Argumenta apropiadamente los resultados de su investigación ante la comunidad científica. Maneja técnicas de divulgación escrita, para la socialización de los resultados de su investigación.
	Participa en la ejecución de investigaciones desde un enfoque interdisciplinario y		



Resolución 67 de 2023

Área de Formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Curso	Resultado de Aprendizaje por Curso
	acorde a las tendencias globales en física.		
	Implementa en sus investigaciones los criterios de sostenibilidad, rigurosidad científica y ética profesional.		
	Razona sobre el contexto científico y social en el que sus investigaciones se desarrollan.		
INTERDISCIPLINAR	Maneja conceptos de la física avanzada dentro de su área de investigación.	Electivas	<p>Aplica conceptos avanzados en áreas específicas de la Física.</p> <p>Profundiza en el conocimiento básico a través de la investigación y estudios de casos específicos.</p> <p>Implementa los conocimientos adquiridos a la práctica dentro de contextos multidisciplinares.</p> <p>Evalúa alternativas para la solución de problemas, atendiendo a las últimas tendencias en investigación de un área específica.</p>

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias – Física, 2022.

#### 4.1.4 Estrategias de flexibilización curricular

##### a) Electivas

La oferta de electivas se mantendrá en constante actualización en función de los requerimientos propios de la formación investigativa de los estudiantes, así como, las



Resolución 67 de 2023

tendencias globales de investigación. La selección de cada electiva será el resultado de un acuerdo concertado entre el director del trabajo de grado y el estudiante, con base en la oferta disponible para cada semestre y la conveniencia de cada tema de estudio. Las electivas serán de tipo teórico-práctico y podrán ser orientadas 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. A continuación, se presentan algunas de las electivas con las que dispone el programa:

Tabla 5. Tendencias de Electivas

Áreas de Formación - Línea de Investigación	Semestre	Electiva(s)
Física Teórica	II y III	Elementos avanzados de óptica cuántica en átomos artificiales. Fundamentos de información cuántica.
Síntesis y Caracterización de materiales		Instrumentación atómica y nuclear Caracterización de Materiales Estado Sólido Avanzado Magnetismo en nuevos materiales

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias-Física,2022.

## b) Posibilidad de Homologación

### I. Homologación por continuidad en los estudios de Maestría a Doctorado.

El comité de currículo reconocerá y convalidará los créditos aprobados por egresados del programa de Maestría en Ciencias - Física con énfasis en investigación, que sean admitidos al programa de Doctorado en Ciencias - Física de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. La convalidación se realizará previa solicitud formal del estudiante durante el proceso de inscripción al programa y se verificará el certificado de notas expedido por el Grupo de Admisiones y Control de Registro Académico, con el fin

Resolución 67 de 2023

de homologar la nota final obtenida en la asignatura. La respectiva homologación se llevará a cabo de la siguiente manera:

Tabla 6. Homologación por continuidad en los estudios de Maestría a Doctorado

MAESTRÍA EN CIENCIAS – FÍSICA CON ÉNFASIS EN INVESTIGACIÓN			DOCTORADO EN CIENCIAS - FÍSICA		
CURSO APROBADO			CURSO A HOMOLOGAR		
Código	Nombre	No. de Créditos	Código	Nombre	No. De Créditos
8109699	Mecánica Clásica	4		Curso Doctoral I	4
8109700	Electrodinámica	4		Curso Doctoral I	4
8109702	Mecánica Estadística	4		Curso Doctoral II	4
8109703	Mecánica Cuántica	4		Curso Doctoral II	4
8109701	Seminario de Investigación	5		Seminario Doctoral I	5
8109704	Electiva I	5		Electiva Doctoral I	5

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias-Física,2022.

## II. Homologación parcial de créditos

Las asignaturas del plan de estudios que el estudiante curse en otros programas o instituciones atendiendo a los lineamientos dispuestos en el Artículo 8 del Acuerdo 010 de 2011 o norma que lo modifique o lo sustituya, podrán someterse para reconocimiento y homologación por parte del Comité de Currículo del programa.

## III. Homologación entre los énfasis del programa

Los estudiantes que se encuentren cursando el programa de Maestría en Ciencias – Física con énfasis en profundización, podrán solicitar de manera voluntaria y por una única vez su transferencia al énfasis en investigación y la respectiva homologación de los cursos aprobados ante el Comité de Currículo del programa, el cual deberá verificar



Resolución 67 de 2023

el cumplimiento del Parágrafo 3, Artículo 8 del Acuerdo 010 de 2011 o norma que lo modifique o lo sustituya. Para obtener el título de Maestría los estudiantes transferidos al énfasis en investigación deberán cumplir con los requisitos establecidos en el Artículo 33 del Acuerdo 010 de 2011 o norma que lo modifique o lo sustituya.

#### IV. Homologación por reforma del plan de estudios

A partir de la entrada en vigencia de la presente resolución el comité de currículo convalidará los créditos aprobados por los estudiantes con el propósito de acogerse al nuevo plan de estudios. La respectiva homologación se llevará a cabo de la siguiente manera:

Tabla 7. Homologación de plan de estudios del programa

PLAN ANTERIOR			PLAN NUEVO		
CURSO APROBADO			CURSO A HOMOLOGAR		
Código	Curso	N° de Créditos	Código	Curso	N° de Créditos
8109699	Mecánica Clásica	4	8109699	Mecánica Clásica	4
8109700	Electrodinámica	4	8109700	Electrodinámica	4
8109701	Seminario de Investigación	5	8109701	Seminario de Investigación	5
8109702	Mecánica Estadística	4	8109702	Mecánica Estadística	4
8109703	Mecánica Cuántica	4	8109703	Mecánica Cuántica	4
8109704	Electiva I	5	8109704	Electiva I	5
8109705	Electiva II	5	8109705	Electiva II	5
8109707	Seminario de Trabajo de Grado	5	8109707	Seminario de Trabajo de Grado	5
	Trabajo de Grado (tercer semestre)	6		Trabajo de Grado (Requisito de grado)	12
	Trabajo de Grado (cuarto semestre)	6			
<b>TOTAL</b>		<b>48</b>	<b>TOTAL</b>		<b>48</b>

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias-Física, 2022.





Resolución 67 de 2023

**PARÁGRAFO 4.** Los estudiantes que se encuentren cursando el plan de estudios contemplado en el Acuerdo 010 de 2011, podrán efectuar la homologación con el plan de estudios de la presente resolución, previo al aval del comité curricular.

#### I. Estrategias de Interdisciplinariedad

El programa de Maestría en Ciencias-Física brinda en el marco de su flexibilidad curricular, la posibilidad de tomar seminarios y cursos en áreas afines al programa, ya sea en la propia universidad o en otras universidades mediante alianzas estratégicas. Del mismo modo, los grupos de investigación que apoyan el programa son en gran medida interdisciplinarios, al estar conformados por profesores y estudiantes de pregrado y posgrado y de diferentes áreas de investigación. Estos aspectos logran que los egresados del programa tengan una gran diversidad de perfiles profesionales, otorgándoles así más y mejores oportunidades laborales

Los estudiantes de la Maestría en Ciencias-Física pueden elegir, desde que son admitidos, su tema de investigación de una amplia oferta de líneas de profundización e investigación, las cuales son ofrecidas por los grupos de investigación de la Uptc. De igual forma, los estudiantes del programa cuentan con la posibilidad de participar activamente en el planteamiento y ejecución de proyectos, así como de las demás actividades que organizan los diferentes grupos de investigación. En este sentido, los grupos de investigación organizan periódicamente seminarios de interés general, por lo tanto, los estudiantes del programa cuentan con la posibilidad y facilidad de acceder a una amplia oferta eventos científicos, cursos y seminarios de carácter interdisciplinario.

Debido a la flexibilidad curricular, el programa permite a sus estudiantes la posibilidad de trabajar con directores de trabajos de grado de otros programas de la UPTC o de otras universidades nacionales o extranjeras, los cuales aportan diferentes perspectivas al estudiante en la elaboración, sustentación y posterior evaluación del Trabajo de Grado.



Resolución 67 de 2023

## II. Estrategias de Transdisciplinariedad

El programa de Maestría en Ciencias-Física promueve la visión transdisciplinar del conocimiento, el buscar 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, para considerar el mundo en su unidad diversa (Acuerdo 053 de 2018, Artículo 2, ítem i).

A través de la realización de diferentes actividades formativas como lo son seminarios, conferencias, pasantías y estancias, los cuales son considerados como puntos de encuentro para diferentes organizaciones, instituciones e individuos, se fomenta la formación transdisciplinar, en la cual se genera un dialogo entre diferentes disciplinas que da la oportunidad de abordar temas o problemas específicos de interés, en el entorno social, ambiental, económico y humano. Además, cuando los grupos de investigación organizan seminarios de interés general realizan la invitación para que participe toda la comunidad académica. Así, los estudiantes del programa Maestría en Ciencias-Física, cuentan con la posibilidad y facilidad de acceder a eventos científicos y cursos que organizan los grupos de investigación de otros programas que apoyan la Maestría en Ciencias-Física.

Además, el programa de Maestría en Ciencias-Física muestra gran interés por articularse con otros programas de posgrado tanto de la UPTC como de otras universidades nacionales o internacionales, con el fin de generar múltiples convenios de cooperación académica e investigativa, teniendo en cuenta el apoyo de la Universidad, de la Facultad de Ciencias y del mismo programa.

## III. Formación Integral



Resolución 67 de 2023

La Maestría en Ciencias-Física brinda en el currículo del programa una formación llena de conocimientos, valores, desarrollo de habilidades y capacidades, orientadas a una formación avanzada e integral de los estudiantes. Es un currículo flexible que ofrece la posibilidad de tomar seminarios o cursos en campos complementarios a los del programa. El plan de estudios está distribuido por créditos académicos lo cual beneficia la participación de los estudiantes en otros ámbitos orientados a promover la formación integral, como lo son las pasantías, cursos de extensión y movilidades académicas. La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia a través de la Dirección de Relaciones Internacionales ha establecido un gran número de convenios con universidades nacionales y extranjeras, a través de los cuales los estudiantes y profesores del programa pueden acceder a movilidades en Colombia y en el exterior. La promoción de estos vínculos externos promueve el aprendizaje autónomo y el desarrollo de las dimensiones humanas.

Además, los estudiantes cuentan con la posibilidad de participar activamente en el desarrollo de actividades académicas e investigativas organizadas por los diferentes grupos de investigación que soportan el programa, así como otros grupos de la universidad, independientemente de si los estudiantes desarrollan su trabajo de grado en dichos grupos de investigación. Conjuntamente, los diferentes grupos de investigación del programa organizan actividades de interés general, en donde los estudiantes tienen la posibilidad de acceder y participar. Asimismo, este tipo de actividades involucran a profesores y estudiantes de diferentes niveles de formación, fomentando la interacción entre los diferentes actores.

## 4.2 Componentes Pedagógicos

### 4.2.1 Modelo Pedagógico del Programa

Resolución 67 de 2023

El programa de Maestría en Ciencias-Física propone en su modelo pedagógico la formación de profesionales con la capacidad de realizar y orientar en forma autónoma procesos académicos e investigativos, y con ello lograr:

- Conocimientos más avanzados en los campos de la ciencia, la tecnología, las artes o las humanidades.
- Competencias para afrontar en forma crítica la historia, el desarrollo presente y la perspectiva futura de su ocupación, disciplina o profesión.
- Un sistema de valores fundamentado en la Constitución Política y la ley y en conceptos basados en el rigor científico y el espíritu crítico, en el respeto a la honestidad y la autonomía, reconociendo el aporte de los otros y la diversidad, ejerciendo un equilibrio entre la responsabilidad individual y la social y el compromiso implícito en el desarrollo de la disciplina, ocupación o profesión.
- La comprensión del ser humano, la naturaleza y la sociedad como destinatarios de sus esfuerzos, asumiendo las implicaciones sociales, institucionales, éticas, políticas y económicas de las acciones educativas y de investigación.
- La validación, la comunicación y la argumentación en el área específica de conocimiento acorde con la complejidad de cada nivel para divulgar los desarrollos de la ocupación, de la disciplina o propios de la formación profesional en la sociedad.

El programa hace uso efectivo de los medios y de formas de interacción apropiadas que apoyan y fomentan el desarrollo de competencias para el trabajo autónomo del profesional. Durante las horas de contacto directo docente-estudiante, se realizan exposiciones magistrales por parte de los docentes y se revisa el avance en el desarrollo de actividades relacionadas con la lectura de documentos o las actividades de experimentación.

Además, la Maestría en Ciencias-Física se desarrolla en modalidad diurna presencial, por lo tanto, utiliza una amplia variedad de estrategias pedagógicas entre las que se encuentran: clases magistrales, asesorías, participación en espacios de disertación y



Resolución 67 de 2023

seminarios, asistencia a eventos interdisciplinarios, capacitaciones científicas y sustentaciones de otros trabajos de grado.

La educación superior necesita cambiar los antiguos paradigmas de enseñanza, principalmente aquellos basados en contenidos escritos, que un docente transmite a un alumno. La Pedagogía y la Didáctica de la Educación Superior están llamadas a responder de manera creativa y dinámica a las tendencias y desafíos de educación contemporánea, dicho de otro modo, se requiere del desarrollo de nuevas y mejores habilidades para enseñar y para aprender. Estas habilidades están relacionadas con el alfabetismo digital, las habilidades cognitivas, interpersonales, de automotivación y autodirección. Desde el programa se fomenta el debate entre los alumnos, la resolución de problemas, el razonamiento riguroso y el crecimiento individual, mediante la implementación de las siguientes estrategias de innovación pedagógica y didáctica:

- Aprendizaje colaborativo.
- Aprendizaje Basado en Proyectos.
- Micro aprendizaje.
- Formación por competencias integradas a las TIC.
- Resignificación de la docencia.

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

Acorde con el modelo pedagógico Institucional "EDIFICAMOS FUTURO", establecido mediante la resolución 028 del 29 de junio de 2018, el programa de Maestría en Ciencias – Física se fundamenta en una pedagogía activa, basada en el aporte de todos los participantes en el proceso enseñanza-aprendizaje. El docente actúa como orientador del grupo, organiza y estructura las experiencias e ideas, contribuyendo a que el estudiante deduzca y comprenda las reglas y pautas que rigen los fenómenos bajo estudio y luego formalice los elementos teóricos, explicativos y argumentativos.



Resolución 67 de 2023

#### 4.2.3 Estrategias de enseñanza – aprendizaje

El programa de Maestría en Ciencias-Física se desarrolla en modalidad diurna presencial, por lo tanto, utiliza una amplia variedad de estrategias pedagógicas entre las que se encuentran: clases magistrales, asesorías, participación en espacios de disertación y seminarios, asistencia a eventos interdisciplinarios, capacitaciones científicas y sustentaciones de otros trabajos de grado.

Los principios que regulan las estrategias pedagógicas planteadas son:

- Promover el desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y competencias.
- Integrar conocimientos científicos.
- Incentivar el pensamiento crítico y creativo.
- Estimular el trabajo en grupo.
- Motivar al estudiante a la autoevaluación y la coevaluación.
- Incentivar el aprender a aprender.
- Estimular el espíritu investigativo.

Tabla 8. Componente pedagógico de los cursos, acorde con los resultados de aprendizaje

Curso	Resultados de Aprendizaje Curso	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
<b>Mecánica Clásica</b>	-Explica conceptos básicos relacionados con sistemas mecánicos discretos y continuos.  -Analiza las vibraciones de sistemas mecánicos discretos y continuos.	<b>CLASES MAGISTRALES:</b>  El curso se desarrollará a través de clases teóricas y/o conferencias, en donde se ejemplificará los ejercicios, se expondrán procedimientos, métodos de trabajo, se orientará la	<b>TALLERES DIRIGIDOS:</b>  Haciendo uso de la metodología de talleres, el docente con la participación de los estudiantes orientará y



Resolución 67 de 2023

	<p>-Interpreta el movimiento plano y espacial de un cuerpo rígido.</p> <p>-Emplea el formalismo de Lagrange-Hamilton para analizar la evolución de un sistema.</p>	<p>búsqueda de nuevas variantes.</p>	<p>dirigirá una serie de actividades.</p> <p>Trabajos escritos</p> <p>Exposiciones</p> <p>Experimentación y observación</p> <p>Elaboración de proyectos de investigación</p>
<p><b>Electrodinámica</b></p>	<p>-Interpreta las ecuaciones de Maxwell en el vacío.</p> <p>-Aplica métodos de solución en sistemas de mediana complejidad y analiza las soluciones obtenidas.</p> <p>-Juzga entre distintos métodos de solución para estimar el mejor adaptado a cada situación concerniente.</p> <p>-Explica el concepto de onda electromagnética y sus propiedades.</p> <p>-Analiza sistemas electrodinámicos y relaciona sus propiedades con las ondas y la radiación electromagnética por estos generados.</p>	<p>CLASES MAGISTRALES:</p> <p>El curso se desarrollará a través de clases teóricas y/o conferencias, en donde se ejemplificará los ejercicios, se expondrán procedimientos, métodos de trabajo, se orientará la búsqueda de nuevas variantes.</p>	<p>TALLERES DIRIGIDOS:</p> <p>Haciendo uso de la metodología de talleres, el docente con la participación de los estudiantes orientará y dirigirá una serie de actividades.</p> <p>Trabajos escritos</p> <p>Exposiciones</p> <p>Experimentación y observación</p> <p>Elaboración de proyectos de investigación</p>



Resolución 67 de 2023

<p><b>Seminario de Investigación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Emplea instrumentos de recolección de información y juzga las fuentes científicas.</li> <li>-Construye el estado del arte, la justificación y el marco conceptual con solidez analítica y argumentativa.</li> <li>-Estructura el Planteamiento del Problema en la propuesta de Trabajo de Grado.</li> <li>-Diseña objetivos que permitan dar solución al problema de investigación.</li> <li>-Diseña la metodología de su propuesta de investigación.</li> <li>-Estima el potencial impacto de sus resultados de investigación y las consideraciones éticas que le corresponden.</li> </ul>	<p>CLASES MAGISTRALES:</p> <p>El curso se desarrollará a través de clases teóricas y/o conferencias, en donde se ejemplificará los ejercicios, se expondrán procedimientos, métodos de trabajo, se orientará la búsqueda de nuevas variantes.</p>	<p>TALLERES DIRIGIDOS:</p> <p>Haciendo uso de la metodología de talleres, el docente con la participación de los estudiantes orientará y dirigirá una serie de actividades.</p> <p>Participación activa en discusiones académicas</p> <p>Presentaciones orales</p> <p>Reportes escritos</p> <p>Presentaciones orales</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Infiere cantidades termodinámicas para sistemas simples y complejos</li> </ul>	<p>CLASES MAGISTRALES:</p> <p>El curso se desarrollará a través de clases teóricas y/o conferencias, en donde se ejemplificará los</p>	<p>TALLERES DIRIGIDOS:</p> <p>Haciendo uso de la metodología de talleres, el docente con la participación de los</p>



Resolución 67 de 2023

<p><b>Mecánica estadística</b></p>	<p>utilizando la teoría cinética de gases.</p> <p>-Explica la distribución de Maxwell-Boltzmann y la aplica para describir sistemas estadísticos.</p> <p>-Integra la distribución de Bose-Einstein y Fermi-Dirac para describir sistemas estadísticos y discute su comportamiento en el límite clásico.</p> <p>Utiliza los métodos de la mecánica estadística para analizar sistemas de partículas interactuantes.</p> <p>Formular nuevos modelos que permitan el análisis de resultados experimentales de sistemas termodinámicos.</p>	<p>ejercicios, se expondrán procedimientos, métodos de trabajo, se orientará la búsqueda de nuevas variantes.</p>	<p><b>estudiantes orientará y dirigirá una serie de actividades.</b></p> <p><b>Trabajos escritos</b></p> <p><b>Exposiciones</b></p> <p><b>Experimentación y observación</b></p> <p><b>Elaboración de proyectos de investigación</b></p>
<p><b>Mecánica Cuántica</b></p>	<p>-Evalúa la dependencia temporal del estado de un sistema y analiza las consecuencias para los observables físicos.</p> <p>-Explica la utilidad de la teoría de perturbaciones independiente y dependiente del tiempo a diferentes órdenes, y conoce</p>	<p>CLASES MAGISTRALES:</p> <p>El curso se desarrollará a través de clases teóricas y/o conferencias, en donde se ejemplificará los ejercicios, se expondrán procedimientos, métodos de trabajo, se orientará la búsqueda de nuevas variantes.</p>	<p><b>RESOLUCION DE EJERCICIOS: Haciendo uso de la metodología de trabajo fuera del aula y presentación de resultados, los estudiantes con el acompañamiento del docente, desarrollarán problemas</b></p>



Resolución 67 de 2023

	<p>detalles del cálculo particular a primer orden.</p> <p>Aplica la regla de oro de Fermi y explica la relevancia de las reglas de selección para transiciones atómicas y fenómenos optoelectrónicos en sólidos.</p> <p>Justifica el uso del operador densidad para estudiar sistemas mezclados y aplica los elementos fundamentales de la formulación de Von Neumann.</p> <p>-Utiliza los métodos de la mecánica cuántica en la solución de sistemas de varias partículas.</p> <p>-Entiende los principales efectos cuánticos en la interacción radiación materia.</p>		<p>específicos que conduzcan al dominio de las herramientas conceptuales, matemáticas y a su respectiva aplicación.</p>
<p><b>Electivas</b></p>	<p>-Aplica conceptos avanzados en áreas específicas de la Física.</p> <p>-Profundiza en el conocimiento básico a través de la investigación y estudios de casos específicos.</p>	<p><b>CLASES MAGISTRALES:</b></p> <p>El curso se desarrollará a través de clases teóricas y/o conferencias, en donde se ejemplificará los ejercicios, se expondrán procedimientos, métodos de trabajo, se orientará la</p>	<p><b>TALLERES DIRIGIDOS:</b></p> <p>Haciendo uso de la metodología de talleres, el docente con la participación de los estudiantes orientará y dirigirá una serie de actividades.</p>



Resolución 67 de 2023

	<p>-Implementa los conocimientos adquiridos a la práctica dentro de contextos multidisciplinares.</p> <p>-Evalúa alternativas para la solución de problemas, atendiendo a las últimas tendencias en investigación de un área específica.</p>	<p>búsqueda de nuevas variantes.</p>	<p>Trabajos escritos</p> <p>Exposiciones</p> <p>Experimentación y observación</p> <p>Elaboración de proyectos de investigación</p>
<p>Seminario</p> <p>Trabajo de Grado</p>	<p>-Analiza y discute resultados obtenidos en el marco de su investigación.</p> <p>-Argumenta apropiadamente los resultados de su investigación ante la comunidad científica.</p> <p>-Maneja técnicas de divulgación escrita, para la socialización de los resultados de su investigación.</p>	<p><b>CLASES MAGISTRALES:</b></p> <p>El curso se desarrollará a través de clases teóricas y/o conferencias, en donde se ejemplificará los ejercicios, se expondrán procedimientos, métodos de trabajo, se orientará la búsqueda de nuevas variantes.</p>	<p><b>TALLERES DIRIGIDOS:</b></p> <p>Haciendo uso de la metodología de talleres, el docente con la participación de los estudiantes orientará y dirigirá una serie de actividades.</p> <p>Participación activa en discusiones académicas</p> <p>Presentaciones orales</p> <p>Reportes escritos,</p> <p>Presentaciones orales</p>

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias-Física,2022.

**4.2.4 Talento humano que apoya el proceso pedagógico**

Tabla 9. Talento humano que apoya el proceso pedagógico



Resolución 67 de 2023

Actividad Académica	Descripción	Tipo de personal
Supervisar y orientar el desarrollo del trabajo de grado del estudiante, desde una perspectiva pedagógica y profesional.	Un profesor en sus funciones de director/codirector fortalece su función ética en la relación profesor-alumno, considerando la convivencia, el trato formal, no formal e informal de dichos actores, con el propósito de enriquecer el desarrollo integral (Académico, investigativo, social y personal) del estudiante dentro de un ámbito de formación posgraduada.	Director/codirector de tesis
Evaluación del trabajo de grado.	Es un profesional, con igual o superior nivel académico del que aspira a obtener el estudiante. El Jurado debe tener experiencia demostrada en el tema objeto de la tesis doctoral con el fin de que pueda evaluarla en dos instancias como mínimo: la protocolización de la propuesta y la defensa de la tesis. Sus interacciones con el estudiante deben ser asertivas y respetuosas con el fin de permitir una adecuada retroalimentación del trabajo realizado.	Jurado de tesis
Establecer el rol y función del estudiante dentro del grupo de investigación.	El coordinador del grupo de investigación, generalmente es el docente de planta con mayor trayectoria investigadora o mayor antigüedad en el grupo, entre sus funciones principales están establecer los mecanismos por los cuales ingresan los nuevos estudiantes a los grupos de investigación, así como sus roles y funciones dentro del mismo.	Coordinador del grupo de investigación
Dedicar al joven investigador el tiempo necesario para su	El tutor es un profesor de planta de la Uptc, miembro activo de uno de sus grupos de investigación quien	Tutor de joven investigador

### Resolución 67 de 2023

formación efectiva. dedica al joven investigador el tiempo necesario para su formación efectiva. Organizará unos encuentros regulares y frecuentes con el objeto de poder seguir, orientar y evaluar el avance del trabajo de investigación o proyecto asignado.

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias-Física,2022.

### 4.2.5 Organización de las Actividades Académicas

Tabla 10. Organización de las Actividades Académicas

Semestre Académico	Curso	Código	tipo de Curso	Resultado de Aprendizaje de Curso
Primero	Mecánica Clásica	8109699	T	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Explica conceptos básicos relacionados con sistemas mecánicos discretos y continuos.</li> <li>-Analiza las vibraciones de sistemas mecánicos discretos y continuos.</li> <li>-Interpreta el movimiento plano y espacial de un cuerpo rígido.</li> <li>-Emplea el formalismo de Lagrange-Hamilton para analizar la evolución de un sistema.</li> </ul>

### Contenidos Temáticos Centrales

- I. Introducción (repaso de mecánica newtoniana)
- II. Formulación Lagrangiana
- III. Principios variacionales
- IV. Leyes de conservación
- V. Campo central
- VI. Oscilaciones
- VII. Cuerpo rígido
- VIII. Formulación Hamiltoniana



Resolución 67 de 2023

- IX. Transformaciones canónicas
- X. Teoría de Hamilton-Jacobi
- XI. Variables de acción y ángulo

Semestre académico	Curso	Código	tipo de Curso	Resultado de Aprendizaje de Curso
Primero	Electrodinámica	8109700	T	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Interpreta las ecuaciones de Maxwell en el vacío.</li> <li>-Aplica métodos de solución en sistemas de mediana complejidad y analiza las soluciones obtenidas.</li> <li>-Juzga entre distintos métodos de solución para estimar el mejor adaptado a cada situación concerniente.</li> <li>-Explica el concepto de onda electromagnética y sus propiedades.</li> <li>-Analiza sistemas electrodinámicos y relaciona sus propiedades con las ondas y la radiación electromagnética por estos generados.</li> </ul>

Contenidos Temáticos Centrales

- I. Conceptos básicos
- II. Ondas Electromagnéticas en general
- III. Ondas y la función de Green
- IV. Leyes de la conservación
- V. Ondas planas
- VI. Radiación

Semestre académico	Curso	Código	tipo de Curso	Resultado de Aprendizaje de Curso
--------------------	-------	--------	---------------	-----------------------------------

-Emplea instrumentos de recolección de información y juzga las fuentes científicas.



Resolución 67 de 2023

Primero	Seminario de Investigación	8109701	T	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Construye el estado del arte, la justificación y el marco conceptual con solidez analítica y argumentativa.</li> <li>-Estructura el Planteamiento del Problema en la propuesta de Trabajo de Grado.</li> <li>-Diseña objetivos que permitan dar solución al problema de investigación.</li> <li>-Diseña la metodología de su propuesta de investigación.</li> <li>-Estima el potencial impacto de sus resultados de investigación y las consideraciones éticas que le corresponden</li> </ul>
---------	----------------------------	---------	---	---

Contenidos Temáticos Centrales

- I. Tema de Investigación.
- II. Estado del Arte
- III. Justificación
- IV. Marco Conceptual
- V. Planteamiento del Problema
- VI. Objetivos
- VII. Metodología
- VIII. Cronograma de actividades
- IX. Consideraciones éticas
- X. Resultados e impactos esperados
- XI. Bibliografía
- XII. Presupuesto
- XIII. Sometimiento a evaluación de su propuesta de trabajo de grado

Semestre académico	Curso	Código Tipo de Curso	Resultado de Aprendizaje de Curso
--------------------	-------	----------------------	-----------------------------------



Resolución 67 de 2023

Segundo Mecánica Estadística 8109702 T

-Infiere cantidades termodinámicas para sistemas simples y complejos utilizando la teoría cinética de gases.

-Explica la distribución de Maxwell-Boltzmann y la aplica para describir sistemas estadísticos.

-Integra la distribución de Bose-Einstein y Fermi-Dirac para describir sistemas estadísticos y discute su comportamiento en el límite clásico.

- Utiliza los métodos de la mecánica estadística para analizar sistemas de partículas interactuantes.

Formular nuevos modelos que permitan el análisis

de resultados experimentales de sistemas termodinámicos.

Contenidos Temáticos Centrales

- I. Mecánica Estadística Clásica
- II. Mecánica Estadística Cuántica
- III. Sistemas no ideales
- IV. Teoría de Líquidos

Semestre académico	Curso	Código tipo de Curso	Resultado de Aprendizaje de Curso
--------------------	-------	----------------------	-----------------------------------

8109703

-Evalúa la dependencia temporal del estado de un sistema y analiza las consecuencias para los observables físicos.

-Explica la utilidad de la teoría de perturbaciones independiente y dependiente del tiempo a diferentes órdenes, y conoce





Resolución 67 de 2023

Segundo Mecánica Cuántica

T

detalles del cálculo particular a primer orden.

- Aplica la regla de oro de Fermi y explica la relevancia de las reglas de selección para transiciones atómicas y fenómenos optoelectrónicos en sólidos.

- Justifica el uso del operador densidad para estudiar sistemas mezclados y aplica los elementos fundamentales de la formulación de Von Neumann.

-Utiliza los métodos de la mecánica cuántica en la solución de sistemas de varias partículas.

-Entiende los principales efectos cuánticos en la interacción radiación materia.

#### Contenidos Temáticos Centrales

- I. Repaso de dinámica cuántica
- II. Métodos aproximados estacionarios
- III. Métodos aproximados dependiente del tiempo
- IV. Interacción entre materia y radiación
- V. Formalismo de la matriz de densidad
- VI. Partículas idénticas
- VII. Temas de actualidad (a elección del profesor)

Semestre académico	Curso	Código Tipo de Curso	Resultado de Aprendizaje de Curso
--------------------	-------	----------------------	-----------------------------------

Segundo

Electiva I

8109704

T - P

-Aplica conceptos avanzados en áreas específicas de la Física.

-Profundiza en el conocimiento básico a través de la investigación y estudios de casos específicos.

-Implementa los conocimientos adquiridos a la práctica dentro de contextos

Resolución 67 de 2023

multidisciplinares.

-Evalúa alternativas para la solución de problemas, atendiendo a las últimas tendencias en investigación de un área específica.

Contenidos Temáticos Centrales

- I. Temas Avanzados en el área.
- II. Revisión general del estado del arte.
- III. Últimas tendencias en investigación.
- IV. Seminario de consulta.

Semestre académico	Curso	Código	tipo de Curso	Resultado de Aprendizaje de Curso
Tercero	Electiva II	8109705	T - P	<p>-Aplica conceptos avanzados en áreas específicas de la Física.</p> <p>-Profundiza en el conocimiento básico a través de la investigación y estudios de casos específicos.</p> <p>-Implementa los conocimientos adquiridos a la práctica dentro de contextos multidisciplinares.</p> <p>-Evalúa alternativas para la solución de problemas, atendiendo a las últimas tendencias en investigación de un área específica.</p>

Contenidos Temáticos Centrales

- I. Temas Avanzados en el área.
- II. Revisión general del estado del arte.
- III. Últimas tendencias en investigación.
- IV. Seminario de consulta.



Resolución 67 de 2023

Semestre académico	Curso	Código tipo de Curso	Resultado de Aprendizaje de Curso
Tercero	Seminario de Trabajo de Grado	8109707 T	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Analiza y discute resultados obtenidos en el marco de su investigación.</li> <li>-Argumenta apropiadamente los resultados de su investigación ante la comunidad científica.</li> <li>-Maneja técnicas de divulgación escrita, para la socialización de los resultados de su investigación.</li> </ul>

#### Contenidos Temáticos Centrales

- I. Socialización de los avances derivados de la ejecución del trabajo de grado

Semestre académico	Curso	Código tipo de Curso	Resultado de Aprendizaje de Curso
Cuarto	Trabajo de Grado*	T	--

#### Contenidos Temáticos Centrales

- I. Sometimiento y evaluación del Trabajo de grado.

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias-Física, 2022.

### 4.3 Componente de interacción

Los componentes de interacción son una parte primordial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. A través de la investigación educativa se ha evidenciado que los estudiantes obtienen mejores resultados, muestran mayor interés por aprender y poseen mayor confianza en su conocimiento cuando se desenvuelven en salones de clase con ambientes positivos y emocionalmente adecuados. Por esta razón el programa propende por garantizar el desarrollo adecuado de interacciones educativas desde tres diferentes ámbitos:



Resolución 67 de 2023

**Vínculo emocional:** profesores y estudiantes se relacionan entre sí de manera sana y respetuosa creando ambientes propicios para el aprendizaje.

**Gestión de clase:** el profesor crea una atmosfera adecuada productiva e incluyente para el aprendizaje basada en los criterios de respeto e igualdad de oportunidades.

**Impulso al aprendizaje:** A través del desarrollo de habilidades y competencias en física acorde al nivel de formación magistral.

La interacción que existe en un curso o tema de investigación es la que define la manera en que el estudiante adquiere y pone en práctica sus conocimientos con respecto a los contenidos del plan de estudios, sus compañeros y el profesor; es decir, la interacción puede ser contenido-estudiante, profesor- estudiante y estudiante-estudiante.

#### **4.3.1 Interacción con el proceso formativo, dinámica del entorno y aspectos curriculares Interacción Estudiante-Profesor**

Es primordial que la figura del profesor y su opinión intelectual sean apreciadas, esto se verá reflejado en la adecuada interacción del profesor como ordenador y facilitador con sus estudiantes. Los momentos de máxima interacción se presentan cuando se dan instrucciones, se guía el proceso de aprendizaje, se expone un tema concreto, se explica o ejemplifica, se crean nexos, se hacen preguntas de reflexión, se plantean esquemas, se organizan actividades o se da retroalimentación a las participaciones, tareas o trabajos. Es también en gran parte el momento adecuado para instruir de forma personalizada a los estudiantes sobre aspectos que pueden mejorarse o que el estudiante va realizando adecuadamente.

La interacción entre el estudiante y el profesor es un factor fundamental para fortalecer el aprendizaje y el desarrollo de las competencias investigativas y profesionales del estudiante; en este sentido, el programa académico debe contar con políticas que

Resolución 67 de 2023

estipulen los requisitos para ser director, codirector de trabajo de grado y/o jurado de tesis, lo que asegura tanto a los estudiantes como profesores, tener conocimiento de sus derechos para elegir a los docentes habilitados e instituciones que le apoyarán con la dirección y desarrollo de su trabajo de grado. A continuación se mencionan algunos tipos de interacción entre estudiante – profesores, desarrollados en el programa.

Tabla 11. Articulación de los componentes de interacción con el proceso formativo

Articulación de los componentes de interacción con el proceso formativo del programa	
Tipo	Descripción
Clases	Un docente de área es orientador en el proceso de aprendizaje del estudiante, el cual debe incentivar y propiciar espacios adecuados de discusión académica, con el fin de potencializar las habilidades profesionales, investigadoras e innovadoras de sus estudiantes. Los estudiantes participan en las actividades académicas propias del programa.
sesiones director-estudiante	Consiste en la creación de espacios de asesoramiento con el director del proyecto del trabajo de grado. El profesor en sus funciones de director/codirector fortalece su función en la relación profesor-alumno, considerando la convivencia, el trato formal e informal de dichos actores, con el propósito de enriquecer el desarrollo integral (Académico, investigativo, social y personal) del estudiante dentro de un ámbito de formación posgraduada.
Tutorías	Consiste en la creación de espacios extra-clase con el docente que imparte un curso en específico, con el fin de solucionar inquietudes, orientar, motivar y acompañar al estudiante en su proceso formativo.
Seminarios	Procesos de interacción de los estudiantes que participan en una actividad académica del programa o de otros programas de la misma universidad o de universidades nacionales o internacionales con el profesor.

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias-Física, 2022.

### Interacción de profesores y estudiantes con el entorno

Los grupos de investigación vinculados al programa de Maestría en Ciencias-Física contribuyen dentro de su capacidad al desarrollo científico en sus respectivas áreas de estudio desde el punto de vista básico como aplicado, brindando a sus miembros un



Resolución 67 de 2023

entorno favorable para fortalecerse como investigadores en campos del conocimiento afines a su formación profesional y posgraduada. Algunos de los mecanismos de interacción del programa son listados a continuación.

Tabla 12. Interacción de profesores y estudiantes a la dinámica del entorno

Interacción de profesores y estudiantes a la dinámica del entorno	
Tipo	Descripción
Binarios Grupos de Investigación	<p>En este espacio los estudiantes desarrollan sus intereses de investigación que adelantan en el grupo en las diferentes líneas. Se realiza debates centrales fomentando el aprendizaje activo, participativo y colectivo.</p> <p>A través de los grupos de investigación que hacen parte de la Maestría en Ciencias-Física, los estudiantes y profesores contribuyen con el desarrollo científico y tecnológico a partir de los proyectos que se trabajan en las líneas de investigación, los cuales buscan solucionar problemas de tipo científico o locales de nuestra sociedad.</p>
Convenios con Universidades Nacionales	<p>Los grupos de investigación del programa tienen proyectos con Instituciones nacionales como la Universidad del Valle, Universidad de Antioquia, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Universidad Santo Tomás, Fundación Universitaria Internacional del Trópico Alto Americano UNITRÓPICO, Universidad Industrial de Santander, Universidad de Caldas, Universidad de Ibagué (programa de prácticas y pasantías IAESTE), Universidad de Pamplona, Universidad de Boyacá, Universidad del Norte, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, entre otras. Estas alianzas permiten fortalecer los grupos de investigación en relación con la calidad académica que se ve reflejada en los productos de investigación como artículos científicos publicados en diversas revistas indexadas. Además, permiten la transferencia de conocimiento entre los distintos actores, brindan posibilidades de desarrollo de proyectos en conjunto, y pasantías de los estudiantes del programa en Universidades a nivel nacional.</p>
Proyectos de investigación	<p>El programa establece como fundamento, la investigación básica y aplicada, para lo cual se soporta y retroalimenta en los proyectos internos y externos pertenecientes a las líneas de investigación de los grupos de investigación de la Uptc. Este modelo ha permitido una relación sinérgica entre docentes, investigadores, semilleros y jóvenes investigadores de los grupos de investigación de la Universidad con el sector público y privado.</p>
Observatorio Astronómico Goranchacha	<p>Es el primer observatorio del departamento de Boyacá que tiene como objetivo dar un</p>



## Resolución 67 de 2023

aporte e intentar abarcar las necesidades académicas e investigativas de la sociedad boyacense, en la investigación y estudio astronómico.

Programa Radial La Naranja Es un programa de divulgación científica transmitido en la UPTC radio. Se encuentra al aire desde el 21 de octubre de 2001. Está dirigido a Estudiantes de colegio grados 10° y 11°, estudiantes de física y comunidad interesada.

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias-Física, 2022.

## Relaciones y dinámicas que aporten a los aspectos curriculares

Tabla 13. Relaciones y dinámicas que aporten a los aspectos curriculares

Relaciones y dinámicas que aporten a los aspectos curriculares	
Tipo	Descripción
Proyectos de investigación	<p>En su mayoría, los proyectos, están enfocados a la solución de problemáticas de interés nacional y regional en el ámbito académico e investigativo. Los proyectos desarrollados apuntan a ejes prioritizados en los planes de desarrollo departamental y nacional, así mismo, enfocan en la generación de nuevo conocimiento y fortalecimiento de la comunidad académica. Entre las temáticas abordadas por los proyectos se encuentran:</p> <p>Producción de materiales cerámicos</p> <p>Producción de materiales a partir de carbón, cenizas de carbón y arcillas.</p> <p>Radiaciones aplicadas al tratamiento de cáncer.</p> <p>La Física teórica aplicada a procesos de medicina.</p> <p>Generación de nuevo Conocimiento.</p> <p>Producción de materiales con propiedades eléctricas o magnéticas a nivel industrial.</p> <p>Apoyo a comunidades desde la ciencia de los materiales.</p>
Trabajo Interdisciplinar	<p>La Maestría en Ciencias-Física brinda en el currículo del programa flexibilidad, posibilidad de tomar seminarios o cursos en campos complementarios a los del programa de posgrado ya sea en la propia universidad o en otras universidades del país o extranjeras mediante alianzas estratégicas.</p>
Constitución del comité de currículo	<p>El programa cuenta con un comité de currículo, del cual hacen parte profesores y estudiantes, que permanentemente acompañan las actividades curriculares al interior del programa, atendiendo las peticiones o eventualidades pertinentes que</p>



## Resolución 67 de 2023

	<p>se presentan tanto por parte de estudiantes como de profesores en el marco del desarrollo de los cursos.</p>
<p>Trabajo reformas curriculares</p>	<p>En atención a las dinámicas actuales en cuanto a formación Magistral y en concordancia con el estado actual de los programas de Maestría en Ciencias-Física del país, el comité de currículo del programa en conjunto con la comunidad académica ha decidido impulsar algunas modificaciones como: modificación al plan curricular, homologación de la Maestría al Doctorado, y adopción de un único énfasis (énfasis en investigación).</p>
<p>Trabajo en procesos de autoevaluación</p>	<p>El programa de Maestría en Ciencias-Físicas, cuenta con criterios y procedimientos para la evaluación periódica de los logros del Programa, en pro del mejoramiento continuo.</p>
<p>Convenio con Universidades Extranjeras</p>	<p>Se han establecido convenios para el desarrollo de diferentes proyectos con universidades brasileñas como la Universidad Federal de Pernambuco, Universidad Federal do Río Grande do Sul, y la Universidade Federal de Alagoas. También existen convenios con la Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad de Tarapaca, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad de Tucuman, Universidad Nacional de Lanús y la Universidad de Guanajuato. Esto ha permitido la capacitación académica de la comunidad.</p>

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias-Física, 2022.

### 4.3.2 Gestión de la internacionalización:

#### 1. Estrategias de Movilidad Académica e investigativa (Convenios, Pasantías)

La Vicerrectoría de Investigación y Extensión, anualmente abre convocatorias de apoyo a movilidad entrante y saliente, tanto para estudiantes como profesores, estimulando así su participación en eventos de divulgación y la realización de estancias cortas de investigación. Por medio de estos escenarios de investigación, los estudiantes y profesores del programa se especializan en el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados, y refuerzan su capacidad de concebir, plantear y desarrollar los proyectos como procesos sustanciales de investigación. Dichos escenarios favorecen, además, los procesos de internacionalización, creando y consolidando



Resolución 67 de 2023

nuevas oportunidades de cooperación entre universidades e instituciones en diferentes lugares del mundo.

## 2. Estrategias de Internacionalización del Currículo

El programa a través de los Grupos de Investigación, cuenta con convenios de colaboración con institutos y grupos de investigación de universidades extranjeras que permiten el intercambio activo de estudiantes, profesores e investigadores. Gracias a ello el programa ofrece periódicamente a sus estudiantes, la posibilidad de participar en seminarios, cursos y otros espacios de capacitación en otros idiomas, impartidos por investigadores extranjeros con amplia experticia en el tema de interés.

## 3. Desarrollo de una segunda Lengua

En cuanto al manejo de un segundo idioma, en la mayoría de los cursos del programa de Maestría en Ciencias-Física, constantemente se insta consultar y analizar la literatura científica del área de conocimiento y temáticas específicas, en idioma inglés, además, esta literatura permite estar a la vanguardia de los desarrollos y adelantos científicos. Para lograr la obtención del grado de Magíster se debe acreditar examen de proficiencia en una lengua extranjera mediante la presentación de un examen de proficiencia internacionalmente aceptado o el expedido por el Instituto Internacional de Idiomas.

### 4.4. Conceptualización teórica y epistemológica del programa

#### 1. Fundamentos Teóricos del programa

Desde la antigüedad, la humanidad ha tratado de entender la existencia misma del universo, así como de los fenómenos que en él se observan. Por ello, a lo largo de la historia se han generado interpretaciones erróneas en el afán de dar explicaciones a los

Resolución 67 de 2023

fenómenos naturales, basados únicamente en interpretaciones muchas veces viciadas por ideologías preestablecidas.

En el Siglo XVI Galileo fue pionero en el uso de experimentos para validar las teorías de la Física y sus investigaciones permitieron descubrir y predecir el movimiento de los astros y los planetas. Desde entonces las explicaciones de los fenómenos físicos deben ser contrastados con desarrollos experimentales o complejos análisis teóricos, con el fin de validar ante la comunidad científica las aseveraciones realizadas. Así entonces, la Física se dedica al estudio de la naturaleza en el más amplio sentido científico, centrándose en las propiedades de la materia, el tiempo, el espacio, la energía y sus diferentes interacciones.

Es así como, en el programa los estudiantes pueden abordar temas de gran complejidad como la formación y evolución del universo hasta el comportamiento de partículas subatómicas, así como, una infinidad de fenómenos cotidianos. La Física puede ser dividida en dos grandes ramas: la Física Clásica y la Física Moderna. La Física Clásica se encarga del estudio de los fenómenos que tienen una velocidad relativamente baja, comparada con la velocidad de la luz y cuyos tamaños son muy superiores a la escala atómica. Por otro lado, la Física Moderna se encarga de los fenómenos que se producen a velocidades cercanas o iguales a la de la luz o valores cercanos a ella y las dimensiones parciales son de un orden menor al átomo.

Dentro del campo de estudio de la Física Clásica se encuentran: la Mecánica, la Termodinámica, la Óptica y el Electromagnetismo. Dentro del campo de estudio de la Física Moderna se encuentran, la Relatividad, mecánica cuántica, Física de partículas y Gravitación. De esta manera, los estudiantes del programa tienen la disponibilidad de abordar de forma experimental, teórica o híbrida, el estudio avanzado de cualquiera de las temáticas anteriormente mencionadas.

## Resolución 67 de 2023

La permanente interacción entre la concepción teórica y los procedimientos experimentales le otorgan al estudiante sólidas habilidades en el campo de la física, consolidándolos como actores de una ciencia verdaderamente dinámica. Desde sus inicios, la Física se ha establecido como una ciencia fundamental para el estudio y predicción de los fenómenos de la naturaleza, incorporando a las matemáticas como una herramienta esencial en la solución de los interrogantes científicos. De igual forma, la Física tiene una estructura conceptual ampliamente desarrollada, la cual está compuesta por leyes, técnicas experimentales y métodos instrumentales de análisis que permiten explicar los componentes básicos de la materia, sus interacciones y los fenómenos naturales a escalas micro y macroscópicas.

Esta sólida estructura conceptual hace que la Física sea un importante recurso teórico y experimental para otras áreas de las ciencias naturales, así como, un recurrente recurso para las investigaciones puras y aplicadas, las cuales permitan a su vez aportar de forma significativa bienestar económico, social y cultural de la humanidad. Los aspectos antes mencionados han generado importantes espacios para el desarrollo de estudios avanzados en el campo de la física, al igual que una marcada interdisciplinariedad con todos los campos de las ciencias. Frente a este panorama, el programa de Maestría en Ciencias- Física es un espacio para la consolidación de conocimientos avanzados en el área, así como, perfeccionamiento de experiencias investigativas. El programa implementa un currículo moderno, flexible y dinámico basado en la formación por competencias, el cual permite la formación de alto nivel de profesionales con perfil investigativo especializado y con una sólida formación en física avanzada.

## 2. Fundamentación Metodológica del Programa

El programa está comprometido con la formación de alto nivel, mediante la generación y transferencia de conocimiento científico con enfoque diferencial y de equidad, que contribuye al desarrollo económico, social y ambiental de la región y del país. Dicho



Resolución 67 de 2023

enfoque diferencial implica la declaración de una serie de factores por medio de los cuales se reconoce la diversidad en el ámbito académico y científico del programa:

- Diversidad en relación con los ritmos de aprendizaje.
- Diversidad en conocimientos previos que posee el estudiante.
- Diversidad en formas, estrategias y estilos de aprendizaje.
- Diversidad en motivación e intereses.
- Diversidad en el grado de participación de los estudiantes.
- Diversidad en cuanto a las expectativas de los estudiantes en relación con su futuro laboral.
- Diversidad derivada de diferencias de género, étnicas, religiosas, lingüísticas, sociales y culturales.
- Diversidad derivada del grado de experiencia de los docentes y de las aptitudes específicas.

Los factores de diversidad demuestran lo complejo que resulta la labor educativa en el ámbito de formación de alto nivel, dando respuestas a las necesidades educativas derivadas de esta. De esta manera, la diversidad se convierte no solamente en un eje fundamental de la educación, sino de las principales metas a alcanzar por las Universidades. En este sentido, el proceso educativo transcurre en el marco de un conjunto de personas que se agrupan atendiendo a diferentes criterios y deben tomarse en consideración algunas diferencias individuales.

Para el logro exitoso del enfoque diferenciado, el programa acoge una metodología presencial, permitiendo que sus estudiantes y profesores que fortalezcan sus habilidades socioemocionales y su aprendizaje. El profesor debe tener la capacidad de discriminar las diferencias individuales más notables que manifiestan los estudiantes, así como poder apreciar las diferencias individuales de los educandos que conforman cada grupo, dadas fundamentalmente en los aspectos anteriormente señalados.

Resolución 67 de 2023

#### 4.4 Mecanismos de evaluación

##### 4.4.1 A los estudiantes

###### a) Proceso de selección

Para la admisión de estudiantes a los diferentes programas ofrecidos en Posgrado, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, cuenta con políticas, criterios y reglamentaciones establecidos en el Capítulo II del Acuerdo 052 de 2012. Además, en este acuerdo se estipula el Reglamento Estudiantil para estudiantes de posgrado, en el cual se especifican los documentos a presentar en el momento de la matrícula, el proceso de selección, los criterios de evaluación y la opción de grado para estudiantes de pregrado que están interesados en cursar la maestría. Para el proceso de selección de los estudiantes, el Capítulo II del Acuerdo 052 de 2012 “Del ingreso a los programas de posgrado y la Matrícula”, en su Artículo 7°, define: “Quien aspire a ingresar a un programa de posgrado, deberá presentar, ante la Coordinación Académica del respectivo programa, los siguientes documentos:

- Formulario de inscripción debidamente diligenciado.
- Hoja de vida, anexando los soportes correspondientes.
- Fotocopia del título profesional en un área del conocimiento.
- Recibo de pago de los derechos de inscripción.
- Fotocopia del documento de identidad a su equivalente para el caso de aspirantes extranjeros.
- Certificado de calificaciones de pregrado.
- Los demás requisitos que estipule cada programa de posgrados.

Adicionalmente, en el Artículo 9° del acuerdo 052 de 2012, modificado por el acuerdo 040 de 2019, estipula que el proceso de selección será responsabilidad del Comité de



Resolución 67 de 2023

Currículo por cada Área Disciplinar de la Facultad para los programas de posgrado propios de la universidad. Los criterios de selección son:

- Títulos académicos
- Entrevista académica y/o examen de selección
- Propuesta investigativa dentro de una de las líneas de investigación del programa, para el caso de Maestrías de Investigación y Doctorados.
- Las demás que determine el comité de currículo de cada área disciplinar de la Facultad.

#### b) Proceso Formativo

La evaluación de los estudiantes es parte de su proceso de formación y tiene un carácter continuo, integral y dinámico. Se tiene en cuenta el desempeño general y específico del estudiante en cada una de las actividades y requisitos del Programa, mediante estrategias de autoevaluación, evaluación por sus pares, evaluación de los tutores de Trabajo de Grado, los profesores responsables de las líneas de investigación, evaluación de los seminarios del plan de estudios, atendiendo a los conocimientos apropiados, producción de investigación o profundización y calidad de su participación. Es así que el Acuerdo 052 de 2012 establece mecanismos de evaluación para los estudiantes de posgrados en la UPTC de la siguiente manera:

- Toda actividad académica prevista dentro del Plan de Estudio de un programa de posgrado, deberá ser evaluada. 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, los logros obtenidos y las competencias alcanzadas por el estudiante.

### Resolución 67 de 2023

- Las actividades académicas serán evaluadas de forma cualitativa y/o cuantitativa, en la escala de cero (0.0), a cinco (5.0) o su equivalente. Si en el cómputo de la nota final, resultan centésimas, éstas se aproximan a la décima superior cuando sea igual o superior a cero puntos cero cinco (0.05).
- 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

- En los programas de posgrado, ninguno de los cursos o seminarios, serán habilitables; por tanto, el estudiante que no apruebe un seminario, módulo y/o curso, deberá volver a tomar los créditos correspondientes por una única vez, previa autorización del Comité de Currículo del respectivo programa y cancelará la parte proporcional de la matrícula correspondiente a los créditos tomados, en el semestre que los reprobó.

Además, dentro de los contenidos temáticos del programa se encuentran los diferentes instrumentos y mecanismos de evaluación, específicos de cada curso. El formato de los contenidos programáticos establecido por la universidad incluye los mecanismos de evaluación del curso, los cuales son socializados y acordados con los estudiantes.

### c) Trabajo de grado

Para iniciar el Trabajo de Grado de Maestría en Ciencias-Física con énfasis en Investigación, el estudiante junto con el director debe presentar un proyecto de



Resolución 67 de 2023

investigación en el tiempo establecido en la normatividad vigente, al Comité de Currículo del Programa, quienes designarán para su evaluación y sustentación dos (2) jurados, uno interno y otro externo.

El Trabajo Final de grado de Maestría debe sustentarse ante el jurado calificador, en sesión pública convocada por el Comité de Currículo de la Maestría en Ciencias-Física. En ella el estudiante expone los resultados del trabajo de investigación y responderá a las inquietudes formuladas por los jurados. La sustentación podrá efectuarse mediante teleconferencia cuando algunos de los jurados o el director no puedan asistir personalmente a la misma. Los jurados asignarán su calificación de acuerdo con los parámetros determinados en el formato de evaluación establecido por el comité curricular del programa.

Una vez realizada la sustentación pública, el jurado deliberará y determinará, por mayoría, la calificación y podrán recomendar (necesariamente por unanimidad) la mención: de meritoria o laureada, se levantará un acta en donde figurarán explícitamente, los comentarios del jurado acerca de la calidad del Trabajo de grado de Maestría 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 de las valoraciones:

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 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, si



Resolución 67 de 2023

nuevamente obtiene NO APROBADO, el estudiante no podrá optar al título de Magíster en Ciencias -Física.

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

**PARÁGRAFO 5.** En concordancia con el Artículo 1° del Acuerdo 019 de 2018, los estudiantes que se encuentren cursando la Maestría en Ciencias-Física bajo la modalidad de profundización, deberán sustentar y aprobar el trabajo de grado o un producto de creación de nuevo conocimiento o un producto de desarrollo tecnológico o innovación según la tipología y criterio de validación de Colciencias. El comité de currículo respectivo, verificara y dará aval de que los productos cumplan con los parámetros de validación exigidos por Colciencias. Los productos tendrán que estar vinculados a un grupo de investigación de la UPTC.

#### d) Sistema de Seguimiento al Logro

En atención a Resolución 021795 de 2020 del Ministerio de Educación Nacional, el comité del Área Curricular de Física junto con la comunidad académica del programa, concertaron las estrategias base para evaluar los resultados de aprendizaje contemplados para el plan de estudios del programa. Es así que dentro de los contenidos temáticos de los cursos se encuentran los diferentes instrumentos y mecanismos de evaluación, específicos de cada una.

Tabla 14. Mecanismos de Seguimiento al logro de los Resultados de Aprendizaje

Curso	Resultados de Aprendizaje de Curso	Sistema de Seguimiento al Logro
-------	------------------------------------	---------------------------------



Resolución 67 de 2023

<p>Mecánica Clásica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explica conceptos básicos relacionados con sistemas mecánicos discretos y continuos.</li> <li>-Analiza las vibraciones de sistemas mecánicos discretos y continuos.</li> <li>-Interpreta el movimiento plano y espacial de un cuerpo rígido.</li> <li>-Emplea el formalismo de Lagrange-Hamilton para analizar la evolución de un sistema.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluación diagnóstica: pruebas diagnósticas orales o escritas, generación de dialogo entre Estudiante y profesor</li> <li>2. Evaluación del aprendizaje: se puede realizar de manera colectiva o individual, haciendo uso de estrategias como: talleres cuestionarios, proyectos, desarrollo de ejercicios, informes, debates estudio de casos, exposiciones.</li> </ol> <p><i>Seguimiento al logro de los resultados de aprendizaje</i> Una vez obtenidas las evidencias del aprendizaje, se evalúan utilizando diferentes instrumentos como rubricas, computo de notas, listas de control, diarios de clase, tutorías.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3- Retroalimentación: Creación de espacios de reflexión y discusión, informe sobre los logros y aspectos a mejorar, entrega de documentos con las sugerencias por parte del docente, ejercicios prácticos sobre las temáticas vistas.</li> </ol>
<p>Electrodinámica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Interpreta las ecuaciones de Maxwell en el vacío.</li> <li>-Aplica métodos de solución en sistemas de mediana complejidad y analiza las soluciones obtenidas.</li> <li>-Juzga entre distintos métodos de solución para estimar el mejor adaptado a cada situación concerniente.</li> <li>-Explica el concepto de onda electromagnética y sus propiedades.</li> <li>-Analiza sistemas electrodinámicos y</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluación diagnóstica: pruebas diagnósticas orales o escritas, generación de dialogo entre Estudiante y profesor</li> <li>2. Evaluación del aprendizaje: se puede realizar de manera colectiva o individual, haciendo uso de estrategias como: talleres cuestionarios, proyectos, desarrollo de ejercicios, informes, debates estudio de casos, exposiciones.</li> </ol> <p><i>Seguimiento al logro de los resultados de aprendizaje</i> Una vez obtenidas las evidencias del aprendizaje, se evalúan utilizando diferentes instrumentos como rubricas, computo de notas, listas de control, diarios de clase, tutorías.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Retroalimentación: Creación de espacios de reflexión y discusión, informe sobre los logros y aspectos a mejorar, entrega de documentos con las sugerencias por parte del docente, ejercicios</li> </ol>



Resolución 67 de 2023

	relaciona sus propiedades con las ondas y laradiación electromagnética por estos generados.	prácticos sobre las temáticas vistas.
	- Emplea instrumentos de recolección deinformación y juzga las fuentes científicas.	1. Evaluación diagnóstica: pruebas diagnósticas orales o escritas, generación de dialogo entre Estudiante y profesor 2. Evaluación del aprendizaje: se puede realizar de
	- Construye el estado del arte, lamanager colectiva o individual, haciendo uso de justificación y el marco conceptual estrategias como: talleres, proyectos, informes, con solidez analítica y argumentativa. debates estudio de casos, exposiciones.	
	-Estructura el Planteamiento del Problema en la propuesta de Trabajo de Grado.	Seguimiento al logro de los resultados de aprendizaje Una vez obtenidas las evidencias del aprendizaje, se evalúan utilizando diferentes instrumentos como de computo de notas, listas de control, diarios de clase, tutorías.
	- Diseña objetivos que permitan dar solución al problema de investigación.	3. Retroalimentación: Creación de espacios de reflexión y discusión, informe sobre los logros y aspectos a mejorar, entrega de
Seminario de investigación	-Diseña la metodología de propuesta de investigación.	documentos con las sugerencias por parte del docente.
	-Estima el potencial impacto de sus resultados de investigación y las consideraciones éticas que le corresponden.	
	-Infiere cantidades termodinámicas para sistemas simples y complejos orales o escritas, generación de dialogo entre utilizando la teoría cinética de gases.	1. Evaluación diagnóstica: pruebas diagnósticas para sistemas simples y complejos orales o escritas, generación de dialogo entre utilizando la teoría cinética de gases. Estudiante y profesor 2. Evaluación del aprendizaje: se puede realizar de
Mecánica estadística	-Explica la distribución de Maxwell-Boltzmann y la aplica para describir sistemas estadísticos.	manera colectiva o individual, haciendo uso de Boltzmann y la aplica para describir estrategias como: talleres cuestionarios, proyectos, desarrollo de ejercicios, informes, debates estudio de casos, exposiciones.
	-Integra la distribución de Bose-Einstein y Fermi-Dirac para describir	Seguimiento al logro de los resultados de aprendizaje Una vez obtenidas las evidencias del aprendizaje,



Resolución 67 de 2023

sistemas estadísticos y discute suse evalúan

comportamiento en el límite clásico. utilizando diferentes instrumentos como rubricas, computo de notas, listas de control, diarios de clase,

- Utiliza los métodos de latutorías.

mecánica estadística para analizar3. Retroaliemnatcion: Creación de espacios de sistemas de partículas interactuantes.reflexión y discusión, informe sobre los logros y

aspectos a mejorar, entrega de documentos con las

- Formular nuevos modelos que sugerencias por parte del docente, ejercicios

permitan el análisis de resultados prácticos sobre las

experimentales de sistemas temáticas vistas.

termodinámicos.

- Evalúa la dependencia temporal del 1. Evaluación diagnóstica: pruebas diagnósticas estado de un sistema y analiza las orales o escritas, generación de dialogo entre consecuencias para los observables Estudiante y profesor

físicos.

2. Evaluación del aprendizaje: se puede realizar de manera colectiva o individual, haciendo uso de

-Explica la utilidad de la teoría de estrategias como: talleres, proyectos, informes, perturbaciones independiente y debates estudio de casos, exposiciones.

dependiente del tiempo a diferentes Seguimiento al logro de los resultados de aprendizaje

órdenes, y conoce detalles del Una vez obtenidas las evidencias del aprendizaje, se cálculo particular a primer orden. evalúan utilizando diferentes instrumentos como

rubricas, computo de notas, listas de control, diarios de

-Aplica la regla de oro de Fermi y clase, tutorías.

Mecánica Cuántica

explica la relevancia de las reglas de Retroalimentación: Creación de espacios de reflexión selección para transiciones atómicas y discusión, informe sobre los logros y aspectos a

y fenómenos optoelectrónicos en mejorar, entrega de documentos con las sugerencias sólidos.

por parte del docente, ejercicios prácticos sobre las temáticas vistas

-Justifica el uso del operador

densidad para estudiar sistemas

mezclados y aplica los elementos

fundamentales de la formulación de

Von Neumann.

-Utiliza los métodos de la mecánica

cuántica en la solución de sistemas

de varias partículas.

Resolución 67 de 2023

Electiva I

-Entiende los principales efectos cuánticos en la interacción radiación materia.

-Aplica conceptos avanzados en áreas específicas de la Física.

-Profundiza en el conocimiento básico a través de la investigación y estudios de casos específicos.

-Implementa los conocimientos adquiridos a la práctica dentro de contextos multidisciplinares.

-Evalúa alternativas para la solución de problemas, atendiendo a las últimas tendencias en investigación de un área específica.

1. Evaluación diagnóstica: pruebas diagnósticas orales o escritas, generación de dialogo entre Estudiante y profesor

2. Evaluación del aprendizaje: se puede realizar de manera colectiva o individual, haciendo uso de estrategias como: talleres, proyectos, informes, debates estudio de casos, exposiciones.

*Seguimiento al logro de los resultados de aprendizaje*

Una vez obtenidas las evidencias del aprendizaje, se evalúan utilizando diferentes instrumentos como computo de notas, listas de control, diarios de clase, tutorías.

3. Retroalimentación: Creación de espacios de reflexión y discusión, informe sobre los logros y aspectos a mejorar, entrega de documentos con las sugerencias por parte del docente.

Electiva II

-Aplica conceptos avanzados en áreas específicas de la Física.

-Profundiza en el conocimiento básico a través de la investigación y estudios de casos específicos.

-Implementa los conocimientos adquiridos a la práctica dentro de contextos multidisciplinares.

-Evalúa alternativas para la solución de problemas, atendiendo a las últimas tendencias en investigación

1. Evaluación diagnóstica: pruebas diagnósticas orales o escritas, generación de dialogo entre Estudiante y profesor

2. Evaluación del aprendizaje: se puede realizar de manera colectiva o individual, haciendo uso de estrategias como: talleres, proyectos, informes, debates estudio de casos, exposiciones.

*Seguimiento al logro de los resultados de aprendizaje*

Una vez obtenidas las evidencias del aprendizaje, se evalúan utilizando diferentes instrumentos como computo de notas, listas de control, diarios de clase, tutorías.

3. Retroalimentación: Creación de espacios de reflexión y discusión, informe sobre los logros y aspectos a mejorar, entrega de documentos con las sugerencias por parte del



Resolución 67 de 2023

de un área específica.

docente.

Seminario Trabajo de  
grado

-Analiza y discute resultados  
obtenidos en el marco de su  
investigación.

-Argumenta apropiadamente los  
resultados de su investigación ante la  
comunidad científica.

-Maneja técnicas de divulgación  
escrita, para la socialización de los  
resultados de su investigación.

1. Evaluación diagnóstica: pruebas diagnósticas  
orales o escritas, generación de diálogo entre  
Estudiante y profesor

2. Evaluación del aprendizaje: se puede realizar de  
manera colectiva o individual, haciendo uso de  
estrategias como: talleres, proyectos, informes,  
debates estudio de casos, exposiciones.

*Seguimiento al logro de los resultados de aprendizaje*  
Una vez obtenidas las evidencias del aprendizaje, se  
evalúan utilizando diferentes instrumentos como  
computo de notas, listas de control, diarios de clase,  
tutorías.

3. Retroalimentación: Creación de espacios de  
reflexión y discusión, informe sobre los logros y  
aspectos a mejorar, entrega de  
documentos con las sugerencias por parte del  
docente.

Fuente: Contenidos programáticos del programa

#### 4.4.2 A los docentes

##### a) Proceso de selección

Para ser profesor de los programas de formación posgraduada, se requiere acreditar, por lo menos el título equivalente al nivel del programa en el que prestará sus servicios y para programas de Maestría y Doctorado, pertenecer a un grupo de investigación activo, en la respectiva área de conocimiento. Los profesores de formación posgraduada de la Universidad podrán ser de planta, ocasionales o externos. La dedicación de los profesores de planta u ocasionales de formación posgraduada se regirá por la normatividad vigente.

Resolución 67 de 2023

**PARÁGRAFO 6.** Todo profesor de planta de la Universidad que preste sus servicios en formación posgraduada deberá orientar, por lo menos, un curso en pregrado. Los casos especiales en que la actividad académica sea totalmente en posgrado, será aprobada por Consejo Académico. Con respecto a los profesores externos que son contratados para dictar cursos o módulos, dicha contratación se realiza por Orden de Prestación de Servicios (OPS).

#### a) Evaluación tripartita

La percepción que tienen los estudiantes sobre la calidad académica de los profesores del programa permite conocer la efectividad de las estrategias pedagógicas que ellos utilizan, para garantizar la orientación efectiva de los procesos de enseñanza-aprendizaje. La evaluación de los docentes del programa se hace mediante el Sistema de Evaluación Docente Institucional –SEDI-.

Antes de finalizar cada semestre académico los estudiantes de cada programa de posgrado deben evaluar a los profesores en lo que se refiere a su desempeño académico y pedagógico en cada curso. Consolidando así el componente de evaluación estudiante-docente. Existen dos componentes adicionales: La autoevaluación por la cual el profesor del programa hace un análisis reflexivo de su desempeño y finalmente, la evaluación por el Comité de Currículo del programa.

#### 4.4.3 Al programa Cultura de Autoevaluación

La autoevaluación del programa se desarrolla atendiendo a los lineamientos de calidad, establecidos en el Decreto 1330 de 2019 o la norma que lo modifique o sustituya. El programa, además, se acoge a las directrices y metodologías institucionales determinadas por el consejo superior de la Uptc, establecidas mediante la Resolución 07 de 2013, definiendo así, la Política de Aseguramiento de la Calidad, cuyo objetivo es establecer mecanismos que permitan promover, gestionar y mejorar permanentemente



Resolución 67 de 2023

la calidad de la institución y de los programas académicos en concordancia con el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (SACES), del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y del Consejo Nacional de Acreditación (CNA).

La Universidad comprometida con los procesos de calidad y en cumplimiento con las directrices del MEN frente a los procesos de autoevaluación, creó la oficina "Aseguramiento de la Calidad Institucional y de Programas", dedicada a coordinar, asesorar y monitorear los procesos de autoevaluación y autorregulación de todos los programas de pregrado y posgrado. A partir del 2012, se creó la Dirección de Formación Posgraduada encargada de coordinar, organizar, asesorar y monitorear los procesos de autoevaluación de acuerdo con las directrices institucionales en posgrados.

A su vez, el programa cuenta con criterios y procedimientos para la evaluación periódica de los logros del Programa, en pro del mejoramiento continuo. La implementación de la autoevaluación del programa es llevada a cabo por el comité de currículo del programa junto con la Dirección de la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ciencias y el Departamento de Posgrado de la UPTC. Para ello se organizan y desarrollan semestralmente diferentes reuniones con los profesores, estudiantes, graduados y el personal administrativo del programa con el fin de conocer la percepción de los mismos frente a los procesos académicos, investigativos y de gestión.

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

### **5.1 Estrategias para promover la investigación en el programa.**

El programa de Maestría en Ciencias-Física cuenta con estrategias para fomentar el proceso de enseñanza/aprendizaje (dentro de lo que las limitaciones presupuestales permiten), que tienen por objeto desarrollar competencias en investigación para formular y solucionar problemas del entorno regional, nacional e internacional en un campo





Resolución 67 de 2023

disciplinar, interdisciplinar o profesional, mediante la argumentación académica, el manejo de instrumentos y los procesos de investigación, innovación y creación.

Dentro de las estrategias disponibles para que el programa desarrolle y fortalezca las investigaciones aplicadas se encuentran:

- Promover la participación de los estudiantes en el marco de sus correspondientes grupos de investigación, en convocatorias anuales específicas (hechas desde la Dirección de Investigaciones de la UPTC), las cuales han contribuido a fortalecer la investigación de los programas de posgrado mediante enfoques de:

*Jóvenes investigadores UPTC:* Otorgar un estímulo económico a Jóvenes Investigadores que contribuya a fortalecer la capacidad de los grupos de investigación de la UPTC

*Sostenibilidad de grupos de investigación:* Asegurar la sostenibilidad de los grupos de investigación que muestren altos índices de productividad académica representados en generación de nuevo conocimiento científico o artístico.

*Apoyo a estudiantes de maestría en investigación y doctorado:* Conformar un banco de elegibles de Proyectos de Investigación presentados por estudiantes de maestrías o doctorados propios de la UPTC, que pertenezcan a grupos de investigación avalados institucionalmente.

*Apoyo a movilidad, participación en eventos, estancias de investigación cortas e invitación a profesores extranjeros:* Apoyar la movilidad de investigadores en la movilidad de divulgación de resultados de investigación en eventos científicos y fomentar las estancias cortas de investigación en grupos o centros externos reconocidos.

- Fomentar la consolidación y ampliación de líneas y grupos de investigación.



Resolución 67 de 2023

- Institucionalizar la investigación llevada a cabo por los estudiantes dentro de sus grupos de investigación.
- Fomentar la interacción y la movilidad con pares nacionales e internacionales a través de pasantías, seminarios y participación en eventos académicos.
- Apoyar la divulgación y socialización de avances de resultados de la investigación en la UPTC, por medio de publicaciones en revistas indexadas nacionales e internacionales de los artículos producto de los trabajos de tesis.
- Formación de recurso humano en ciencia y tecnología.
- Articulación de los proyectos de investigación de los estudiantes con las líneas de investigación de los grupos adscritos al programa.

### 5.1 Grupos y líneas de investigación que soportan el desarrollo del programa

El programa de Maestría en Ciencias - Física cuenta con el soporte de siete grupos de investigación, adscritos a la Escuela de Ciencias Física, los cuales se encuentran integrados por estudiantes de pregrado y posgrado, semilleros de investigación e investigadores con reconocimiento nacional e internacional. Los grupos de investigación vinculados al programa fortalecen los actuales desarrollos en materia de investigación básica y aplicada, brindando la oportunidad a los estudiantes del programa la posibilidad de formarse como investigadores en una amplia variedad de áreas de interés.

Tabla 15. Grupos de Investigación que Soportan y Apoyan el desarrollo del programa

Grupo de investigación que la soporta / apoya	Fecha de creación	Línea de investigación del grupo	Clasificación Colciencias	link GrupLAC
---	-------------------	----------------------------------	---------------------------	--------------



Resolución 67 de 2023

de Materiales(GFM)	Junio – 2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Análisis y caracterización de cerámicos y vidrios</li> <li>-Caracterización de materiales</li> <li>-Caracterización y estudio de materiales amorfos</li> <li>-Materiales aplicados en remediación ambiental</li> <li>-Materiales para aplicaciones biomédicas</li> <li>-Propiedades de transporte cuántico en sistemas de baja dimensionalidad</li> <li>-Superconductividad</li> </ul>	A1	<a href="https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000000421">https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000000421</a>
Grupo de Física Nuclear Aplicada y Simulación (FINUAS)	Junio - 2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Espectroscopia Mossbauer</li> <li>-Física Médica</li> <li>-Física Forense</li> <li>-Metrología de las radiaciones</li> <li>-Protección Radiológica</li> <li>-Radiofísica</li> <li>-Simulación de la Interacción Radiación- Materia</li> </ul>	A	<a href="https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000000520">https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000000520</a>
Grupo de Física Teórica y Computacional (GFTC)	Enero - 2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Física Teórica y simulación de sistemas físicos</li> </ul>	B	<a href="https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000016991">https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000016991</a>
Grupo de Superficies Electroquímica y Corrosión (GSEC)	Septiembre - 2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desarrollo y Estudio de Recubrimientos (Metálicos, Poliméricos, Cerámicos y organometálicos)</li> <li>-Física de las descargas eléctricas y sus aplicaciones tecnológicas</li> <li>-Instrumentación y Software en Electroquímica y Corrosión</li> <li>-Técnicas Electroquímicas</li> </ul>	A	<a href="https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000001940">https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000001940</a>



Resolución 67 de 2023

<b>Grupo de Magnetismo e Interacciones Hiperfinas (MMIH)</b>	Febrero -1995	-Aleaciones ferromagnéticas -fases de Laves. -Currículo e interculturalidad -Estudio de minerales y suelos. -Ferrofluidos -Instrumentación: Diseño y construcción del espectrómetro Mössbauer. -Nanopartículas -Plasma y medios ionizado	<a href="https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000001048">https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000001048</a>
<b>Grupo de Física de Altas Energías(HEP)</b>	Febrero-2017	- Fenomenología de la materia oscura - Masas de neutrinos - Física teórica	<a href="https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=000000020477">https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=000000020477</a>
<b>Grupo de Astrofísica y Cosmología (GAC)</b>	Septiembre - 2005	- Dinámica y morfología de galaxias espirales - Regiones circumnucleares en galaxias espirales	Reconocido en Uptc ---

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias-Física,2022.

## ARTÍCULO 6.- RELACION CON EL SECTOR EXTERNO

El programa cuenta con convenios que facilitan, promueven y garantizan la consolidación efectiva de redes de cooperación investigativa con otras universidades nacionales y extranjeras. Además, los grupos de investigación que apoyan el programa propenden de forma complementaria a la formación de los estudiantes, la generación de procesos efectivos de generación de nuevo conocimiento aprovechable, la transferencia, apropiación y generación de nuevas tecnologías, mejoramiento de procesos industriales, desarrollo de nuevos modelos teóricos para interpretación y producción los fenómenos naturales. Dichos aspectos complementarios buscan enfatizar la proyección social del programa.

Resolución 67 de 2023

La evaluación de la calidad y el potencial de aplicación de los productos de investigación y el impacto generado en la sociedad, ponen en manifiesto el grado de interacción. Gran parte de los trabajos de grado y proyectos realizados por los estudiantes, se enfocan en la solución de problemáticas de interés nacional y regional en el ámbito académico, investigativo, de desarrollo económico y social, e involucran de forma directa los principales sectores productivos del departamento y de la región, como son el sector industrial y de la salud. Así, los proyectos desarrollados al interior del programa se enmarcan en una línea de investigación, generando nuevo conocimiento para el desarrollo de la comunidad.

Cada grupo de investigación que apoya el programa, estudia amplios y diversos campos del conocimiento, posibilitando la solución de problemáticas que no solo se enfocan en la Física, sino que su impacto y relevancia permiten el desarrollo de proyectos de investigación interdisciplinarios, tanto con universidades y entidades de carácter público y privado, como con comunidades regionales. Estos grupos tienen la infraestructura física adecuada, en cuanto a espacios, laboratorios y equipos, así como la logística necesaria para garantizar la interacción efectiva de los estudiantes con su entorno académico y social.

## ARTÍCULO 7.- APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO

### 7.1 Organización administrativa del programa

La toma de decisiones a nivel del arbitramento de los procesos científicos y académicos es asumida por el Comité de Currículo del área disciplinar del programa, el cual en concordancia con el Acuerdo 041 del 2018, Artículo 5°, o la norma que la modifique o sustituya, el cual se establece que el Comité de Currículo de cada área disciplinar de la Facultad está integrada por:

- El coordinador académico del área disciplinar del programa.



### Resolución 67 de 2023

- Un representante de profesores vinculados al área disciplinar de la facultad.
- Un representante de los Estudiantes, por área disciplinar de la facultad, elegido según convocatoria de la secretaria general.
- Un representante de los profesores pertenecientes a los grupos de investigación escalonados, que pertenezcan al área disciplinar, elegido por los investigadores de dichos grupos.
- Un representante de los graduados del área disciplinar, elegido según convocatoria de la secretaria general.

Adicionalmente, el Comité de Currículo podrá tener invitados internos y externos, cuando lo considere pertinente.

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

Tabla 16. Perfil de profesores del programa

Curso	Perfil del profesor que se requiere
Mecánica Clásica	Profesional en Física o áreas afines, con Maestría en Física o áreas afines, y experiencia en docencia e investigación en el área de Mecánica Clásica.
Electrodinámica	Profesional en Física o áreas afines, con Maestría en Física o áreas afines, y experiencia en docencia e investigación en el área de Electrodinámica.
Mecánica Estadística	Profesional en Física o áreas afines, con Maestría en Física o áreas afines, y experiencia en docencia e investigación en el área de Mecánica Estadística.
Mecánica Cuántica	Profesional en Física o áreas afines, con Maestría en Física o áreas afines, y experiencia en docencia e investigación en el área de Mecánica Cuántica.
Seminario de Investigación	Profesional en Física o áreas afines, con Maestría en Física o áreas afines, experiencia en la formulación de Proyectos de Investigación.
Electiva I y II	Profesional en Física o áreas afines, con Maestría en Física o áreas afines, y experiencia en Investigación, relacionada con una temática específica.
Seminario de Trabajo de Grado	Profesional en Física o áreas afines, con Maestría en Física o áreas afines, y experiencia en docencia e Investigación, relacionada con el tema de investigación.
Trabajo de grado	Profesional en Física o áreas afines, con Maestría en Física o áreas afines, y experiencia en docencia e Investigación, relacionada con el tema de

Resolución 67 de 2023

investigación.

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias-Física,2022.

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

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, cuenta con una infraestructura física adecuada para el desarrollo de los procesos de docencia, investigación, extensión, proyección social y bienestar. Para ello se cuenta con aulas, laboratorios, áreas de estudio, auditorios, salas de conferencias, oficinas administrativas, servicios médicos-asistenciales, restaurante, cafeterías, salas de informática, bibliotecas y zonas verdes destinadas al bienestar, las cuales están a disposición del programa. Además, la Uptc cuenta con programas de mantenimiento y mejora de la planta física, a través de la oficina de planeación, la oficina de servicios generales y la Dirección de la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ciencias, que permiten desarrollar planes y proyectos para la conservación, expansión, mejoras y el mantenimiento de la planta física.

En concordancia con su naturaleza, el programa cuenta con la disponibilidad de espacios destinados formación académica e investigativa de los estudiantes, entre estos se cuenta un alrededor de 13.280 m2 destinados para el Centro de Laboratorios y 4.171 m2 destinados a espacios de bibliotecas. A su vez dispondrá de espacios físicos una vez culmine la construcción del Edificio de Posgrados que estará ubicado en la sede central - Tunja, y tendrá un área total 10.910 m2.

Tabla 17. Recursos y Medios Educativos de apoyo a la docencia

Ambientes de aprendizaje, herramientas tecnológicas y ambientes de apoyo del programa	
Tipo	Descripción
Aulas	Las clases teóricas se realizan en espacios físicos adecuados con instalaciones amplias y con las mejores características para que los estudiantes puedan tomar sus clases dignificando la calidad de la educación superior.
Laboratorios	Cuentan con diversos equipos analógicos, digitales y equipo con software especializado para realizar diversos experimentos en las áreas de mecánica,



Resolución 67 de 2023

	<p>electromagnetismo, física moderna, electrónica entre otros. En algunos espacios de laboratorio se cuenta con recursos informáticos que permiten simular algunas de las prácticas de docencia e investigación.</p>
<b>Salas de tutorías</b>	<p>Se cuenta con disponibilidad de físico para la interacción estudiante-profesor para complementar o revisar lo visto en el aula. Estas asesorías también se realizan de forma sincrónica por medio de alguna plataforma digital para facilitar la interacción o por medio de correos electrónicos o chats.</p>
<b>Salas de Computo</b>	<p>Las salas de informática están dotadas con equipos de cómputo adecuados y con software especializado. Se cuenta con Video beam o pantallas interactivas y red cableada. Cuentan con pantallas interactivas, red wifi y red cableada. Estos escenarios permiten la realización de conferencias, seminarios, cursos, talleres y sustentaciones públicas.</p>
<b>Auditorios</b>	<p>Estos espacios sociales fomentan el crecimiento y desarrollo integral de los estudiantes debido a que proceso educativo se caracteriza por ser interactivo e intencionado de acuerdo con el modelopedagógico de la Escuela de Física.</p>
<b>Recursos Informáticos</b>	<p>Docentes, estudiantes, directivos y administrativos cuentan con servicio de red wifi en el 90% del campus Universitario de Tunja. Se cuenta con video beam, pantallas interactivas y red cableada en las salas de informática y auditorios.</p>
<b>Biblioteca</b>	<p>Existe una biblioteca general y una biblioteca especializada de la facultad de Ciencias, con recursos bibliográficos adecuados y actualizadas para desarrollar los contenidos curriculares del programa. Las bibliotecas cuentan con la plataforma informática OLIB para el proceso de préstamos del material bibliográfico. Hay salas de consulta dotada con computadores para préstamo a la comunidad universitaria. Cuentan con material bibliográfico adecuado y acceso a e-Books, bases de datos, gestores bibliográficos y plataformas de revistas.</p>
<b>uenta de correo institucional</b>	<p>El cuerpo docente, estudiantil y administrativo posee una cuenta de correo institucional con las herramientas que proporciona Gmail. Permite interacciones en tiempo real entre el docente y estudiante.</p>
<b>Aula Virtual</b>	<p>La universidad cuenta con el gestor de aprendizaje Moodle. A través de este sistema el docente crea un curso con una agenda de contenidos y actividades que el estudiante debe realizar de manera progresiva. Se elaboran guías, videos que el estudiante tendrá a su</p>



Resolución 67 de 2023

disposición para fomentar el aprendizaje autónomo.

**Vídeo Conferencias** Permiten una comunicación sincrónica para realizar reuniones colectivas. El docente puede desarrollar un tema o realizar tutorías en tiempo real. Los medios más usados son Google Meety Zoom.


Fuente: Programa de Maestría en Ciencias-Física, 2022.

### 7.3.1 Bases de Datos y Recursos Bibliográficos

El departamento de bibliotecas de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia cuenta con más de 302.631 ejemplares, 233.395 títulos, 25 bases de datos adquiridas y se difunden 41 bases de acceso libre. Las bases de datos son herramientas electrónicas de carácter bibliográfico que recopilan, almacenan y organizan información de acuerdo a las diferentes áreas de conocimiento existentes, se puede acceder a ellas desde cualquier dispositivo electrónico, dentro y fuera de la Universidad.

Para el desarrollo de las líneas de investigación del programa y de los trabajos de grado, la UPTC cuenta con diferentes bases de datos orientadas al área de ciencia. En la siguiente tabla se muestra el resumen de las bases de datos relevantes para el programa de Maestría en Ciencias-Física.

Tabla 19. Bases de datos del Programa.

Áreas de Conocimiento	Bases de Datos	Descripción
Multidisciplinar	 Academic search premier	Contiene índice y resúmenes de más de 8.400 publicaciones, de las cuales, 4.600 se encuentran en texto completo. Cuenta con archivos históricos en PDF, desde 1975 o anteriores, de más de 100 publicaciones y referencias citadas, con posibilidad de búsqueda para más de 1.000 títulos.



Resolución 67 de 2023

Ciencias Básicas, Matemáticas.



MATHSCINET  
"MATEMATICAL

MathSciNet® es una base de datos con herramientas paranavegar en la literatura de ciencias matemáticas, incluye:

Comentarios escritos por expertos

Listados bibliográficos que datan de principios de 1800

Enlaces a artículos, revistas y editores

Listas de referencias

Citas sobre artículos, libros y revistas.

Ingeniería y Tecnología.



Computers applied sciences

Cubre el espectro de investigación y del desarrollo de la computación y de las disciplinas aplicadas a la ciencia; proporciona la indexación y resúmenes para más de 1.900 publicaciones académicas, publicaciones profesionales, y otras fuentes de referencia de una colección diversa. Con texto completo, está también disponible para más de 840 publicaciones.

Artes Plásticas, Ciencias Agropecuarias, Ciencias Básicas, Ciencias de la Educación, Ciencias de la Salud, Ciencias Económicas y Administrativas, Derecho y Ciencias Políticas, Ingeniería y Tecnología, Literatura, Multidisciplinarias.



Digitalia

La base de datos 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.

Ciencias Agropecuarias, Ciencias Básicas, Ciencias de la Educación, Ingeniería y Tecnología, Multidisciplinarias



Environment Complete

Ofrece una cobertura profunda en las áreas aplicables de agricultura, ecología del ecosistema, energía, fuentes renovables de energía, recursos naturales, ciencia marina y de agua dulce, la contaminación y la gestión de residuos, tecnología ambiental, legislación ambiental, políticas públicas, impactos sociales, planificación urbana, y más.

Base líder de Elsevier. Combina publicaciones científicas, técnicas multidisciplinaria y de salud en texto completo, con más de 26,000 títulos de libros y más de 2,500 títulos de revistas. Numerosos enlaces cruzados incluidos en las publicaciones de ScienceDirect, libros y

Resolución 67 de 2023

Multidisciplinar



ScienceDirect

revistas científicas, a través de temas y disciplinas, ya sea para una visión amplia de un tema o un análisis profundo más específico, trabajan juntos para impartir conocimientos, fomentar la comprensión e iluminar nuevos caminos para el descubrimiento. ofrece artículos de revistas y capítulos de libros de más de 2.500 revistas revisadas por pares y más de 11.000 libros.

Multidisciplinar



Scopus

Es la base de datos más grande de resúmenes y citas de literatura revisada por pares, con herramientas de bibliometría para poder rastrear, analizar y visualizar investigaciones. Contiene más de 22,000 títulos de más de 5,000 editoriales de todo el mundo en los campos de la ciencia, tecnología, medicina, ciencias sociales y artes y humanidades. Scopus tiene más de 55 millones de registros que datan de 1823, el 84% de éstos contienen referencias que datan de 1996.

Fuente: Departamento de Biblioteca. Bases de datos bibliográficas

A través de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, el Programa de Maestría en Ciencias- Física cuenta con los recursos bibliográficos actualizados y accesibles a los estudiantes, profesores e investigadores de la comunidad académica con el fin de fortalecer las líneas de investigación al interior de cada grupo de investigación.

Tabla 20. Recursos Bibliográficos del Programa.

Áreas de Conocimiento	Nº Títulos	Nº Ejemplares
Ciencias Básicas	2.496	2.551
Curso	Nº Títulos	Nº Ejemplares
Mecánica Clásica	273	441
Electrodinámica	25	29
Mecánica Estadística	45	60
Mecánica Cuántica	110	155

Fuente: Departamento de Bibliotecas, Jaspersoft - NOVA\_CA121

Resolución 67 de 2023

### 7.3.2 Infraestructura física y Tecnológica

El programa de Maestría en Ciencias-Física cuenta con espacios físicos específicos, que son necesarios para el adecuado desarrollo de las actividades académicas de enseñanza e investigación, los cuales se presentan a continuación.

Tabla 21. Características de infraestructura física del programa.

Uso de Espacios	Nº de Espacios	Área de MT2 por Uso
Talleres	1	24
Aulas de clase	220	9882
Cubículos para profesores	26	150
Aulas especializadas	5	300
Laboratorios	4	300
Auditorios	51	7356
Biblioteca	1	74

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias-Física, 2022.

Los ambientes de aprendizaje apoyados en la tecnología enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje, fomentando la creatividad y el desarrollo de competencias y saberes. A través de las herramientas tecnológicas, la interacción entre docentes y estudiantes es más frecuente e inmediata, lo cual genera mayores avances en la construcción del conocimiento por la mayor difusión de las ideas. En la siguiente tabla se presentan los recursos tecnológicos con que cuenta el programa.

Tabla 22. Recursos Tecnológicos del programa.

Recurso Tecnológico	Descripción	Cantidad
Conectividad	Conectividad a puntos de internet	105
e-books	Libros en formato electrónico	6
Bases de datos	Herramientas electrónicas de carácter bibliográfico	25
Plataformas tecnológicas	Moodle, Google meet, Correo institucional	1



Resolución 67 de 2023

	Linux, Python, Lenguaje C.	
Programas especializados*	DRXWIN, Gsas, PCW23, convX, Xpert H, Mathematica, MATLAB, Comsol, QUTIP, QISKIT.	1
Audiovisuales	D. Apoyo audiovisuales (video-beams)	53
DTIC	GRI (gestión de recursos informáticos)	1
Salas y equipos informáticos	Aulas de informática	44 aulas con 971 equipos

\*Son algunos programas especializados que se utilizan en los grupos de investigación.

Fuente: Programa de Maestría en Ciencias-Física, 2022.

**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 quien envía al Departamento de Posgrados que dará el visto bueno y remitirá ante el Consejo Académico.

**ARTÍCULO 9.-** La presente Resolución rige a partir de la fecha de renovación del Registro calificado otorgada por el Ministerio de Educación Nacional

**PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**

Dada en Tunja, a los diez y siete (17) días del mes de julio de dos mil veintitrés (2023)

  
**ENRIQUE VERA LÓPEZ**  
Presidente Consejo Académico

  
**REINA DEL PÍLAR SÁNCHEZ TORRES**  
Secretaría Consejo Académico

Proyectó: Comité de Currículo Área Disciplinar Física  
Adriana Lucia Rivera Páez (Personal de apoyo)

Revisó: Diana Carolina Latorre Velásquez/Jefe Departamento de Posgrados  
Javier Andrés Camacho Molano/Director Jurídico  
Olga Mireya García Torres/Asesora Rectoría

