



RESOLUCIÓN 82 DE 2022

(24 de agosto)

Por la cual se aprueba el Proyecto Académico Educativo - PAE del programa Doctorado 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, el Artículo 24 del Acuerdo 066 de 2005 y

CONSIDERANDO:

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

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

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

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

Que mediante Acuerdo 051 del 12 de marzo de 2014, el Consejo Superior de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia aprobó la creación del programa de Doctorado en Ciencias – Física, con código SNIES 105215.

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 para estudiar y aprobar el Proyecto Académico Educativo de los programas de posgrado que fueron creados antes de mayo de 2018 y cuentan con registro calificado vigente.

Que el Consejo Superior, mediante Acuerdo 044 del 29 de julio de 2022, modificó el artículo 2 del Acuerdo 051 de 2014, que creó el programa de Doctorado en Ciencias – Física - Facultad de Ciencias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.”

Que mediante oficio DP- 132 de 2022, la Jefe del Departamento de Posgrados radicó en el Consejo Académico el proyecto de Resolución: “Por la cual se aprueba el Proyecto Académico Educativo - PAE del programa Doctorado en Ciencias – Física adscrito a la Escuela de Física-Facultad de Ciencias”, para el trámite pertinente.

Que el Consejo Académico, en sesión extraordinaria 18 del 24 de agosto de 2022, estudió y aprobó el Proyecto Académico Educativo del programa de Doctorado 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 Doctorado en Ciencias – Física adscrito a la Escuela de Física - Facultad de Ciencias.

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

Nombre del Programa	Doctorado en Ciencias – Física
Código SNIES	105215
Sede del Programa	Tunja
Facultad /Seccional	Ciencias
Ubicación del Programa	Avenida Central del Norte 39-115 Tunja, Boyacá
Nivel Académico	Posgrado
Nivel de Formación	Doctorado
Modalidad	Presencial
Título que Otorga	Doctor(a) en Ciencias - Física
Norma Interna de Creación	Acuerdo 051 de 2014
Número de Créditos Académicos	104
Periodicidad de Admisión	semestral
Duración del programa	8 semestres
Valor de la matrícula	8 SMMLV
Número máximo de admitidos por cohorte	10
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 - NBC	Física



ARTÍCULO 3.- PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

3.1 Marco jurídico específico del Programa

La normatividad que rige los procesos académicos del Programa de Doctorado 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.
- Acuerdo 025 de 2012, por el cual se reglamentan los Estudios de Formación Posgraduada.
- 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.
- La Resolución MEN 000367 del 14 de enero de 2016, por medio de la cual se resuelve la solicitud del registro calificado para el programa de Doctorado en Ciencias - Física de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC, a ofrecerse bajo la metodología presencial en Tunja-Boyacá
- 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 postgrado en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

3.2 Justificación del Programa

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y, en especial, la Escuela de Física, comprometidas en el ejercer académico e investigativo, desde hace varias décadas adelantan procesos de actualización en cuanto a la formación de sus docentes, metodologías de trabajo, infraestructura, logística, y el fortalecimiento de sus grupos de investigación clasificados y reconocidos por Minciencias. Tales procesos sirvieron como base para proyectar y crear desde la Escuela de Física, el programa de Maestría en Ciencias – Física en el año 2011 y posteriormente, como parte de su desarrollo natural, la creación del programa de Doctorado en Ciencias-Física, en el 2014.

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, dentro de su Plan de Desarrollo Institucional fijó como política central, el fortalecimiento de la investigación y la creación de programas de posgrado, con la meta de ser reconocida como una Institución formadora de profesionales altamente calificados, competentes y capaces de contribuir al desarrollo científico, tecnológico, social y del medio ambiente, tanto a nivel nacional, como internacional. En este sentido, la existencia del programa de Doctorado en Ciencias- Física reivindica a la investigación como el fundamento de la actividad universitaria, contribuyendo además a la formación de una comunidad de pensamiento crítico, dentro de la cual se planteen y desarrollen nuevas ideas tendientes a la solución de problemas del área particular de conocimiento.



En este contexto, el Programa surgió de la necesidad de ofrecer una formación de alto nivel en el área de la Física, atendiendo a la necesidad global de formar un recurso humano de alta calidad, 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, para suplir las necesidades particulares de los profesionales de las diferentes áreas de la Física del país.

Es así que la creación del Programa responde a la inexistencia de este tipo de programas en el departamento de Boyacá y su área de influencia, supliendo las necesidades particulares de profesionales de la Física, quienes buscan una formación de alto nivel de calidad y que permita reforzar el quehacer científico e investigativo. Para ello, la Escuela de Física cuenta con recurso humano altamente calificado que se encuentra habilitado para realizar la formación de los doctores y la dirección de tesis doctorales. Por otro lado, el Doctorado en Ciencias-Física se encuentra, además, articulado con Grupos de Investigación pertenecientes a la Escuela de Física, de otras Unidades Académicas de la Facultad de Ciencias y de otras Facultades afines pertenecientes a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, así como de otras instituciones nacionales e internacionales, que soportan procesos científicos e investigativos y que, a su vez, refuerzan la flexibilidad e interdisciplinariedad del Programa.

En atención a las dinámicas actuales en cuanto a formación Doctoral y en concordancia con el estado actual de los programas de Doctorado en Ciencias – Física del país, la presente Resolución incluye modificaciones del plan de estudios y del valor de la matrícula inicialmente contemplados en el Acuerdo 051 de 2014, esto con el fin de favorecer la flexibilidad curricular, la competitividad y la capacidad de captación académica del Programa.

Reducción del número de asignaturas: según lo estipulado en el Artículo 7 del Acuerdo 051 de 2014, el plan de estudios del programa de Doctorado en Ciencias – Física se encontraba constituido por un total de 18 asignaturas. Dicho número de asignaturas afecta en gran medida la competitividad y capacidad de captación académica del Programa, al volverlo poco atractivo para los posibles aspirantes. En función de que los Doctorados en Ciencias – Física y afines, ofertados por instituciones públicas del país tiene un número de asignaturas en su plan de estudios que oscila entre 6 y 9, el Comité de Currículo del Área Disciplinar Física, una vez surtido el proceso de autoevaluación con fines de renovación de registro calificado, consideró necesario proponer una disminución sustancial del número de asignaturas plan de estudios, dando como resultado un nuevo plan de estudios con un total de 7 asignaturas.

Clarificación de la Tesis Doctoral como requisito de grado: luego de una revisión exhaustiva del Acuerdo 051 de 2014, el Comité de Currículo del Área Disciplinar Física encontró ambigüedad en Artículo 7, respecto al componente del plan de estudios denominado “Tesis de Grado”. Esto debido a que ninguno de los párrafos del mencionado Artículo se clarifica si dicho componente corresponde a una asignatura o por el contrario es un requisito de grado, de acuerdo con lo estipulado en el Acuerdo 052 de 2012. En este sentido, mediante la presente Resolución se establece el componente



del plan de estudios denominado “Tesis de Grado” como un requisito de grado, el cual, por lo tanto, no afecta el promedio de calificaciones y cuyos 76 créditos correspondientes están justificados debido a que contemplan el cumplimiento del requisito de grado y el apoyo directo del tutor.

Instauración del Examen de Suficiencia Doctoral para la obtención de la candidatura a doctor: en atención a la dinámica adoptada por los programas de Doctorado de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, el Comité de Currículo del Área Disciplinar Física consideró necesaria la instauración del Examen de Suficiencia Doctoral en el cuarto semestre académico, como requisito para obtención de la candidatura a doctor y el cual se encuentra reglamentado en los Acuerdos 025 y 052 de 2012.

Disminución del valor de la matrícula: Considerando que el valor de matrícula en la mayoría programas de Doctorado en Ciencias – Física y afines, ofertados por instituciones públicas a nivel nacional se encuentran entre 7 y 8 SMMLV el Comité de Currículo del Área Disciplinar Física consideró necesario disminuir el valor de la matrícula del Doctorado en Ciencias – Física de 10 a 8 SMMLV, con el fin de favorecer la competitividad y fortalecer capacidad de captación académica del Programa.

3.3 Misión

El programa de Doctorado en Ciencias-Física tiene como misión la formación avanzada e integral de talento humano de alto nivel, capaz de proponer y desarrollar soluciones a problemáticas contemporáneas, bajo un rigor académico e investigativo de acuerdo con los más altos estándares de calidad.

3.4 Visión

En los próximos años, el de Doctorado en Ciencias-Física se consolidará como un programa de formación con acreditación de alta calidad, reconocido a nivel nacional e internacional por una alta calidad de sus egresados, en cuanto a sus aportes a la investigación y desarrollo a la ciencia.

3.5 Objetivos

3.5.1 General

Formar investigadores integrales en el área de la Física, capaces de identificar y resolver problemas, proponer proyectos, generar conocimiento y tecnologías de forma original e interdisciplinaria, con el fin de promover la innovación y fortalecer la participación en la construcción de comunidades académicas y científicas que les permita producir resultados de alta calidad, participando dinámicamente en la solución de problemas en el ámbito científico, tecnológico y académico.



3.5.2 Específicos

- Formar investigadores dinámicos con amplio conocimiento científico, capacidad reflexiva y crítica, con el fin de fortalecer el capital humano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, promoviendo con responsabilidad, autonomía, competitividad y liderazgo la creación y dirección de grupos e institutos de investigación en universidades y organizaciones de carácter científico y académico.
- Generar, transferir y apropiar conocimientos, tecnologías e innovaciones en el campo de la Física, a través de proyectos y trabajos de investigación propios y en colaboración con otras universidades e institutos científicos.
- Promover la investigación e innovación, enfocadas al tratamiento y solución de problemas científicos, abordándolos desde una perspectiva interdisciplinaria, que permitan beneficiar sectores académico y social.
- Fomentar la creación y consolidación de vínculos con comunidades académicas y científicas a través de redes de cooperación científica, convenios y proyectos de investigación interinstitucionales tendientes a fortalecer el desarrollo científico y tecnológico.

3.6 Competencias profesionales e investigativas

3.6.1 Competencias Profesionales

El programa de Doctorado en Ciencias - Física tiene como eje central, el desarrollo de competencias para la comprensión y apropiación de conocimientos, destrezas y habilidades propias de las ciencias. El Programa desarrolla competencias como la autonomía, trabajo en grupos disciplinarios e interdisciplinarios, habilidades interpersonales, liderazgo, capacidad para administrar información, compromiso con la calidad, ética profesional, participación en una cultura del discurso crítico y responsabilidad social. Las competencias adquiridas permiten la participación activa de nuestros egresados en procesos de investigación que generen nuevo conocimiento y procesos tecnológicos. Por esta razón, fomenta el desarrollo de competencias para el trabajo autónomo y ético del profesional.

3.6.2 Competencias Investigativas

El Programa tiene como objetivo desarrollar competencias de investigación útiles para la identificación y solución de problemáticas a nivel regional nacional e internacional, fundamentadas en la aplicación efectiva de conocimientos avanzados en el área de Física y afines.

3.7 Perfiles del Programa

3.7.1 Perfil del aspirante

Pueden ingresar al Programa de Doctorado en Ciencias – Física:



- a) Profesionales con título de Maestría en Ciencias - Física o afines, o su equivalente internacional, en donde el estudiante haya cursado asignaturas avanzadas de Física.
- b) Profesionales con pregrado en Física o carreras afines, si cumplen los siguientes requisitos:
- Demostrar experiencia investigativa en el área durante los últimos tres años, verificada a través de su participación en proyectos de investigación finalizados con reconocimiento nacional (Colciencias) o su equivalente internacional y aval del investigador principal.
 - Tener una (1) publicación en revista clasificada por SCOPUS o ISI en los últimos dos años.
 - Aprobar examen de conocimientos en Ciencias-Física.
 - Participación como ponente en un evento científico en los últimos dos (2) años.
 - Carta de presentación del estudiante, emitida por un investigador reconocido por Colciencias o su equivalente nacional o en el exterior.

3.7.2 Perfil profesional

El egresado del programa de Doctorado en Ciencias-Física está en la capacidad de:

- Proponer, gestionar, ejecutar y dirigir proyectos de investigación, en instituciones universitarias, institutos de investigación e industrias.
- Aplicar y afianzar los conocimientos en forma integral, en el campo de la Física.
- Demostrar suficiencia en el uso de las herramientas conceptuales, metodológicas y experimentales necesarias para analizar los diferentes problemas que atañen a la Física y áreas relacionadas.
- Transferir y adaptar los resultados producto de su investigación al sector productivo, para contribuir al desarrollo, modernización e innovación científica.
- Integrar grupos de trabajo interdisciplinarios entre institutos, universidades e industria; fundamentados en la física con el fin de abordar y plantear soluciones de los problemas relacionados con las ciencias básicas y aplicadas.

3.7.3 Perfil ocupacional

El egresado se del programa de Doctorado en Ciencias – Física, se podrá desempeñar en los siguientes campos:

- Docente - Investigador para instituciones de educación superior y centros de investigación.
- Líder de grupos de investigación.
- Director científico en entidades y empresas productivas.
- Asesor y consultor científico para organismos nacionales e internacionales.



3.8 Perfil de Egreso

El egresado del programa de Doctorado en Ciencias-Física cuenta con una sólida formación disciplinar en el área de la física, atendiendo a los más altos estándares de formación científica mundial. De manera puntual:

- Propone y desarrolla investigaciones en diferentes áreas de la física, de forma autónoma y en colaboración con otras disciplinas.
- Tiene una cultura académica que le permite participar en procesos de formación, desarrollo científico, transferencia tecnológica y asesoría.
- Es capaz de comunicarse de manera efectiva en el ámbito académico de la Física.
- Dinamiza el desarrollo de la ciencia en Colombia y en el mundo.

ARTÍCULO 4.- ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA

4.1 Componentes Formativos:

1. Sistema de Créditos

El programa de Doctorado 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 académico¹. La proporción entre la relación directa con el profesor y la práctica independiente del estudiante será de 1 hora de trabajo directo por 5 horas de trabajo independiente.

Este Programa se desarrolla en 8 períodos académicos, cada semestre con una duración de dieciséis (16) semanas, el plan de estudios está compuesto por un total de 104 créditos académicos, de los cuales el 100% de sus actividades se desarrollan de forma presencial.

2. Estructura curricular del Programa

ÁREA	PORCENTAJE %	TOTAL CRÉDITOS ¹
Interdisciplinar ²	14%	15
Investigación ³ , Producción e Innovación	78%	81
Disciplinar y Profundización ⁴	8%	8
TOTAL	100%	104

AREA /COMPONENTE	ASIGNATURAS / MÓDULOS / SEMINARIOS	TIPO DE CRÉDITO ⁵
Interdisciplinar	Electiva Doctoral I	TP
	Electiva Doctoral II	TP
	Electiva Doctoral III	TP
Investigación Producción e Innovación	Seminario Doctoral I	TP
	Seminario Doctoral II	TP
	Tesis Doctoral (Requisito de grado)	TP
Disciplinar y Profundización	Curso Doctoral I	TP
	Curso Doctoral II	TP

3. Plan General de Estudios

El plan de estudios del programa ha sido dividido en dos etapas: una etapa de fundamentación y consolidación de la propuesta investigativa y una segunda etapa de desarrollo y culminación del trabajo de Tesis Doctoral.

¹ Decreto 1075/2015 entiéndase por créditos: "...la unidad de medida del trabajo académico para expresar todas las actividades que hacen parte del plan de estudios que deben cumplir los estudiantes.

Un crédito académico equivale a cuarenta y ocho (48) horas de trabajo académico del estudiante, que comprende las horas con acompañamiento directo del docente y las horas de trabajo independiente que el estudiante debe dedicar a la realización de actividades de estudio, prácticas u otras que sean necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje.

Artículo 2.5.3.2.4.2. Horas con acompañamiento e independientes de trabajo. De acuerdo con la metodología del programa y conforme al nivel de formación, las instituciones de educación superior deben discriminar las horas de trabajo independiente y las de acompañamiento directo del docente.

Para los efectos de este Capítulo, el número de créditos de una actividad académica será expresado siempre en números enteros, teniendo en cuenta que una (1) hora con acompañamiento directo de docente supone dos (2) horas adicionales de trabajo independiente en programas de pregrado y de especialización, y tres (3) en programas de maestría, lo cual no impide a las instituciones de educación superior proponer el empleo de una proporción mayor o menor de horas con acompañamiento directo frente a las independientes. En los doctorados la proporción de horas independientes podrá variar de acuerdo con la naturaleza propia de este nivel de formación.

Parágrafo. La institución de educación superior debe sustentar la propuesta que haga y evidenciar las estrategias adoptadas para que los profesores y estudiantes se apropien del sistema de créditos.

Artículo 2.5.3.2.4.3. Número de créditos de la actividad académica. El número de créditos de una actividad académica en el plan de estudios será aquel que resulte de dividir en cuarenta y ocho (48) el número total de horas que debe emplear el estudiante para cumplir satisfactoriamente las metas de aprendizaje".

² Entiéndase por componente Interdisciplinar como los saberes, competencias y prácticas afines y próximas que comparten con varios programas o afinidades existentes y posibles entre varios perfiles profesionales

³ Entiéndase por componente Investigación como la capacidad de realizar y orientar en forma autónoma procesos académicos e investigativos en un área específica del conocimiento y desarrollar, afianzar o profundizar competencias propias de este nivel de formación.

⁴ Entiéndase por componente disciplina y Profundización como los saberes, competencias y prácticas que determinan el perfil estricto y específico que define y responde a los campos del saber de la respectiva disciplina el cual está acorde con las líneas de formación y responde al énfasis del respectivo programa.

⁵ T=Teórico ; TP =Teórico Práctico ; P= Práctico

ASIGNATURA	OBLIGATORIO	ELECTIVO	CRÉDITOS	HORAS DE TRABAJO ACADÉMICO			ÁREAS COMPONENTES DE FORMACIÓN DEL CURRÍCULO				
				Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas totales de trabajo	Básica/ Profesional	Complementaria (Institucional, Electiva)	De Investigación	Número máximo de estudiantes matriculados o proyectados	
Etapas I. Fundamentación y consolidación de la propuesta investigativa											
Primer Semestre											
Curso Doctoral I	X		4	32	160	192	X	X			10
Seminario Doctoral I		X	5	40	200	240				X	10
Segundo Semestre											
Curso Doctoral II	X		4	32	160	192	X	X			10
Electiva Doctoral I	X		5	40	200	240			X		10
Tercer Semestre											
Seminario Doctoral II	X		5	40	200	240				X	10
Electiva Doctoral II		X	5	40	200	240			X		10
Cuarto Semestre											
Electiva Doctoral III		X	5	40	200	240			X		10
→ Examen de Suficiencia Doctoral para la obtención de la candidatura a doctor*											
Etapas II. Desarrollo y culminación del trabajo de Tesis Doctoral**											
Quinto - Octavo Semestre											
Tesis Doctoral***	X		71	568	2840	3408				X	10
Total número de horas				832	4160	4992					
Total porcentaje horas				17%	83%	100%					
Total porcentaje créditos				17%	83%	100%					
Porcentajes			100	17%	83%	100%					

* Una vez el estudiante haya presentado y aprobado su Examen de Suficiencia Doctoral, pagará los derechos de matrícula de conformidad con el artículo 30, literal d) del acuerdo 025 de 2012 o norma que lo sustituya o modifique.

** A partir de quinto semestre el estudiante deberá dedicarse al desarrollo y culminación del Trabajo Tesis Doctoral, para lo cual de manera activa matriculándose semestralmente sin carga de asignaturas hasta que cumpla con los requisitos de grado.

** La Tesis Doctoral es un requisito de grado 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 la el apoyo directo del tutor.

Prerrequisitos:

Para avanzar a la segunda etapa del plan de estudios (desarrollo y culminación del trabajo de Tesis Doctoral) el estudiante deberá obtener la "Candidatura a Doctor en Ciencias - Física", para lo cual deberá cumplir:



- Haber cursado y aprobado las asignaturas de los cuatro primeros semestres del plan de estudios, las cuales corresponden a los Cursos Doctorales, Electivas y Seminarios.
- Haber presentado y aprobado el Examen de Suficiencia Doctoral, de conformidad con los criterios establecidos para estos requisitos en el Acuerdo 052 de 2012 o la norma que lo modifique o sustituya. De esta forma, la Candidatura a Doctor es la confirmación que el estudiante solo se encuentra en la realización de su Tesis Doctoral.

PARÁGRAFO 1. El Examen de Suficiencia Doctoral es una evaluación ante tres revisores que comprende dos etapas, la primera correspondiente a la fase de evaluación y aval del documento escrito de la propuesta de Tesis Doctoral y la segunda fase de sustentación oral, donde el estudiante debe defender la propuesta de investigación y demostrar que tiene la fundamentación científica y las competencias suficientes para el desarrollo de la propuesta.

PARÁGRAFO 2. La directriz para la presentación del Examen de Suficiencia Doctoral candidatura doctoral se desarrolla en el marco de los Seminarios de Investigación.

PARÁGRAFO 3. Si el estudiante no aprueba el examen de candidatura, podrá volverlo a presentar por una única vez, de lo contrario, será excluido del Programa.

Requisitos de grado:

Para optar al título de Doctor 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 y deberá:

- a) Haber realizado una pasantía de investigación externa de mínimo un semestre académico, según lo dispuesto en el Artículo 11 del Acuerdo 051 de 2014, o la norma que lo modifique o sustituya.
- b) Acreditar proficiencia en una lengua extranjera, certificado por el Instituto Internacional de Idiomas de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia o presentar certificado de un examen estandarizado, como TOEFL o IELTS, cuyos puntajes mínimos aprobatorios serán definidos por el Instituto Internacional de Idiomas.
- c) Como producto del desarrollo de su Proyecto de Investigación, el estudiante deberá acreditar el cumplimiento de los siguientes requisitos:
 - Acreditar, por lo menos, dos publicaciones en ISI o Scopus. Las publicaciones deben estar por lo menos aceptadas, dentro del período académico del Programa. El cumplimiento a este requisito será verificado y avalado por el Comité Curricular del Programa.
 - Presentar copia de dos (2) ponencias diferentes realizadas por el estudiante en eventos académicos especializados, en la que, al menos, una (1) sea de carácter internacional. Se debe entregar certificación de la organización del evento que permita verificar el nombre del expositor y del trabajo presentado. Las ponencias

pueden ser reemplazadas por la aceptación de un Artículo adicional en ISI o SCOPUS. El cumplimiento a este requisito será verificado y avalado por el Comité Curricular del Programa.

4. Estrategias de flexibilización curricular

a. Posibilidad de 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 de las tendencias globales de investigación. La selección de cada electiva será el resultado de un acuerdo concertado entre el director de la Tesis Doctoral y el estudiante, con base en la oferta disponible para cada semestre y la conveniencia de cada tema de estudio. Estos cursos se serán de tipo teórico-práctico y podrán ser orientados de forma regular o intensiva a través de módulos, dirigidos por uno o varios profesores de reconocida trayectoria académica-investigativa de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia o de otra Institución par reconocida nacional o internacional. A continuación, se presentan algunas de las electivas con las que dispone el Programa:

SEMESTRE	NOMBRE DE LAS ELECTIVAS	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
II - V	Elementos avanzados de óptica cuántica en átomos artificiales	Física Teórica
	Fundamentos de información cuántica	
	Sistemas de Baja Dimensionalidad	
	Caracterización de Materiales	Síntesis y Caracterización de materiales
	Estado Sólido Avanzado	
	Magnetismo en nuevos materiales	
	Magnetismo y superconductividad	
	Propiedades eléctricas de materiales semiconductores	
	Sistemas de Baja Dimensionalidad	

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 de los programas de Maestría en Ciencias - Física con énfasis en investigación 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 la Oficina de Admisiones y Control de Registro Académico con el fin de homologar la nota final obtenida en la signatura. La respectiva homologación se llevará a cabo de la siguiente manera:

MAESTRÍA EN CIENCIAS – FÍSICA CON ENFASIS EN INVESTIGACIÓN			DOCTORADO EN CIENCIAS - FÍSICA		
ASIGNATURA APROBADA			ASIGNATURA APROBADA		
Código	Nombre	No. de Créditos	Código	Nombre	No. de Créditos
	Mecánica Clásica	4		Curso Doctoral I	4
	Electrodinámica	4		Curso Doctoral I	4
	Mecánica Estadística	4		Curso Doctoral II	4
	Mecánica Cuántica	4		Curso Doctoral II	4
	Seminario de Investigación	5		Seminario Doctoral I	5
	Electiva I	5		Electiva Doctoral I	5

ii. Homologación parcial de créditos

Los electivas o seminarios del plan de estudios del Programa que el estudiante no pueda atender en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, debido a que se encuentre realizando su estadía externa, podrán ser posteriormente homologados con Electivas o Seminarios Doctorales análogos vistos en institución externa, para lo cual deberá someter a su reconocimiento por parte del Comité de Currículo del Programa el correspondiente certificado de aprobación y la nota final presentada por el director de su Tesis Doctoral.

iii. 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:

PLAN ANTERIOR			PLAN NUEVO		
ASIGNATURA CURSADA Y/O INSCRITA			ASIGNATURA CURSADA Y/O INSCRITA		
Código	Nombre	No. de Créditos	Código	Nombre	No. de Créditos
	Electiva doctoral I	5		Electiva Doctoral I	5
	Electiva Doctoral II	5		Electiva Doctoral II	5
	Electiva Doctoral III	5		Electiva Doctoral III	5
	Curso Doctoral I	5		Curso Doctoral I	4
	Curso Doctoral II	5		Curso Doctoral II	4
	Seminario Doctoral I	5		Seminario Doctoral I	5
	Seminario Doctoral II	5		Seminario Doctoral II	5
	Seminario Doctoral III	5		Tesis Doctoral	71



Código: D-FP-P01-F06	Versión: 04	Página 14 de 40
----------------------	-------------	-----------------

Seminario Doctoral IV	5		(Requisito de grado)
Electiva Doctoral IV	5		
Curso Doctoral II	5		
Curso Doctoral III	5		
Seminario Doctoral V	5		
Seminario Doctoral VI	5		
Tesis Doctoral (V semestre)	6		
Tesis Doctoral (VI semestre)	6		
Tesis Doctoral (VII semestre)	6		
Tesis Doctoral (VIII semestre)	16		

PARÁGRAFO 1. Los estudiantes que se encuentren cursando el plan de estudios del Acuerdo 051 de 2014 podrán efectuar la homologación con el plan de estudios de la presente Resolución, previo aval del comité curricular.

5. Componente de Interdisciplinariedad

El programa de Doctorado en Ciencias-Física brinda en el marco de su flexibilidad curricular, la posibilidad de tomar seminarios y asignaturas 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 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 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. 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 de eventos científicos, cursos y seminarios de carácter interdisciplinario.

Debido a la flexibilidad curricular, el Programa permite a sus estudiantes la posibilidad de trabajar con codirectores de trabajos de grado de otros programas de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia o de otras universidades nacionales o extranjeras, los cuales aportan diferentes perspectivas al estudiante en la elaboración, sustentación y posterior evaluación del Trabajo de Tesis Doctoral.



a. Componentes Pedagógicos:

1. 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 Doctorado 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.

2. Determinación de los Resultados de Aprendizaje

Los Resultados de Aprendizaje del programa de Doctorado en Ciencias - Física se construyeron atendiendo a la taxonomía SOLO (estructura del resultado del aprendizaje observado), propuesta por Biggs y Collis en 1982⁶. La taxonomía SOLO considera distintos niveles de complejidad que permiten evaluar la calidad del aprendizaje desde 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 las siguientes tablas se presentan los Resultados de Aprendizaje del programa de Doctorado en Ciencias – Física y las asignaturas que permiten su cumplimiento.

Criterio/atributo/rasgo distintivo del egresado	Resultados de Aprendizaje del programa	Asignatura/requisito que permite su cumplimiento	Resultado de Aprendizaje por Asignatura/requisito
Saber	Genera y evalúa modelos teóricos y/o procesos experimentales para abordar problemas científicos.	Seminario Doctoral I	-Emplea instrumentos de recolección de información en fuentes científicas confiables. -Construye estados de arte de un tema específico. -Construye el estado del arte, la justificación y el marco conceptual con solidez analítica y argumentativa -Formula el Planteamiento del Problema en la propuesta de tesis doctoral.

⁶ Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). The psychological structure of creative writing. *Australian Journal of Education*, 26(1), 59-70.



Critero/atributo/rasgo distintivo del egresado	Resultados de Aprendizaje del programa	Asignatura/requisito que permite su cumplimiento	Resultado de Aprendizaje por Asignatura/requisito
			<ul style="list-style-type: none"> -Establece objetivos que de forma secuenciada permitan dar solución al problema de investigación. -Formula la metodología de su propuesta de investigación.
		Tesis Doctoral (Requisito de grado)	<ul style="list-style-type: none"> -Aplica conceptos y conocimientos metodológicos aprendidos. -Analiza y discute resultados obtenidos en el marco de su investigación. -Propone nuevas alternativas para resolver un problema específico. -Domina ampliamente del lenguaje científico especializado. -Maneja técnicas de exposición oral y escrita, para la socialización de los resultados de su investigación. -Demuestra un amplio dominio de su tema de investigación. -Debate acerca de las implicaciones de sus resultados de investigación.
	Analiza fenómenos físicos utilizando metodologías modernas y adecuadas.	Curso Doctorales	<ul style="list-style-type: none"> -Demuestra una amplia comprensión de los principios fundamentales de la física. -Aplica los conocimientos adquiridos dentro de contextos multidisciplinares. -Emplea un lenguaje técnico apropiado. -Domina conocimientos fundamentales en física -Resuelve problemas de física utilizando razonamiento cualitativo y cuantitativo, incluidas técnicas matemáticas sofisticadas.
	Domina e integra conceptos de la física avanzada dentro de su área de investigación.	Electivas Doctorales	<ul style="list-style-type: none"> -Demuestra amplio conocimiento en un área especializada de la física, incluidas las herramientas y técnicas de investigación en el campo.

Critero/atributo/rasgo distintivo del egresado	Resultados de Aprendizaje del programa	Asignatura/requisito que permite su cumplimiento	Resultado de Aprendizaje por Asignatura/requisito
			<ul style="list-style-type: none"> -Profundiza en el conocimiento básico a través de la investigación y estudios de caso específicos. -Evalúa y propone alternativas para la solución de problemas, atendiendo a las últimas tendencias en investigación de un área específica. -Maneja conceptos avanzados en áreas específicas de la Física. -Aplica métodos físicos, matemáticos y estadísticos a un problema del mundo real en un área de aplicación
Hacer	Construye y ejecuta proyectos de investigación, aportando a la solución de problemas científicos y/o tecnológicos.	Seminario Doctoral I	<ul style="list-style-type: none"> -Emplea instrumentos de recolección de información en fuentes científicas confiables. -Construye estados de arte de un tema específico. -Construye el estado del arte, la justificación y el marco conceptual con solidez analítica y argumentativa -Formula el Planteamiento del Problema en la propuesta de tesis doctoral. -Establece objetivos que de forma secuenciada permitan dar solución al problema de investigación. -Formula la metodología de su propuesta de investigación.
		Seminario Doctoral II	<ul style="list-style-type: none"> -Construye el cronograma de actividades y justifica el presupuesto necesario para el cumplimiento de la metodología. -Reconoce el potencial impacto de sus resultados de investigación. -Reconoce la importancia de las consideraciones éticas en su propuesta de investigación.
	Interpreta de forma crítica resultados obtenidos en el marco de procesos investigativos	Tesis Doctoral (Requisito de grado)	<ul style="list-style-type: none"> -Aplica conceptos y conocimientos metodológicos aprendidos. -Analiza y discute resultados obtenidos en el marco de su investigación. -Propone nuevas alternativas para resolver un problema específico.



Critero/atributo/rasgo distintivo del egresado	Resultados de Aprendizaje del programa	Asignatura/requisito que permite su cumplimiento	Resultado de Aprendizaje por Asignatura/requisito
	Explica y discute de manera efectiva sus investigaciones y conocimientos en física a través de charlas magistrales, presentaciones orales y documentos escritos.	Tesis Doctoral (Requisito de grado)	-Domina ampliamente del lenguaje científico especializado. -Maneja técnicas de exposición oral y escrita, para la socialización de los resultados de su investigación. -Demuestra un amplio dominio de su tema de investigación. -Debate acerca de las implicaciones de sus resultados de investigación.
			-Domina ampliamente del lenguaje científico especializado. -Maneja técnicas de exposición oral y escrita, para la socialización de los resultados de su investigación. -Somete a evaluación su trabajo de Tesis Doctoral. -Demuestra un amplio dominio de su tema de investigación. -Debate acerca de las implicaciones de sus resultados de investigación.
Ser	Plantea y desarrolla investigaciones de manera autónoma y desde un enfoque interdisciplinario, acorde a las tendencias globales en física.	Seminario Doctoral I	-Emplea instrumentos de recolección de información en fuentes científicas confiables. -Construye estados de arte de un tema específico. -Construye el estado del arte, la justificación y el marco conceptual con solidez analítica y argumentativa -Formula el Planteamiento del Problema en la propuesta de tesis doctoral. -Establece objetivos que de forma secuenciada permitan dar solución al problema de investigación. -Formula la metodología de su propuesta de investigación.
		Seminario Doctoral II	-Construye el cronograma de actividades y justifica el presupuesto necesario para el cumplimiento de la metodología.



Criterio/atributo/rasgo distintivo del egresado	Resultados de Aprendizaje del programa	Asignatura/requisito que permite su cumplimiento	Resultado de Aprendizaje por Asignatura/requisito
			-Reconoce el potencial impacto de sus resultados de investigación. -Reconoce la importancia de las consideraciones éticas en su propuesta de investigación.
		Tesis Doctoral (Requisito de grado)	-Aplica conceptos y conocimientos metodológicos aprendidos. -Analiza y discute resultados obtenidos en el marco de su investigación. -Propone nuevas alternativas para resolver un problema específico. -Domina ampliamente del lenguaje científico especializado. -Maneja técnicas de exposición oral y escrita, para la socialización de los resultados de su investigación. -Demuestra un amplio dominio de su tema de investigación. -Debate acerca de las implicaciones de sus resultados de investigación.
	Implementa en sus investigaciones los criterios de sostenibilidad, rigurosidad científica y ética profesional.	Seminario Doctoral II	-Construye el cronograma de actividades y justifica el presupuesto necesario para el cumplimiento de la metodología. -Reconoce el potencial impacto de sus resultados de investigación. -Reconoce la importancia de las consideraciones éticas en su propuesta de investigación.
		Tesis Doctoral (Requisito de grado)	-Aplica conceptos y conocimientos metodológicos aprendidos. -Analiza y discute resultados obtenidos en el marco de su investigación. -Propone nuevas alternativas para resolver un problema específico. -Domina ampliamente del lenguaje científico especializado. -Maneja técnicas de exposición oral y escrita, para

Criterio/atributo/rasgo distintivo del egresado	Resultados de Aprendizaje del programa	Asignatura/requisito que permite su cumplimiento	Resultado de Aprendizaje por Asignatura/requisito
			<p>la socialización de los resultados de su investigación.</p> <p>-Demuestra un amplio dominio de su tema de investigación.</p> <p>-Debate acerca de las implicaciones de sus resultados de investigación.</p>
		Seminario Doctoral II	<p>-Construye el cronograma de actividades y justifica el presupuesto necesario para el cumplimiento de la metodología.</p> <p>-Reconoce el potencial impacto de sus resultados de investigación.</p> <p>-Reconoce la importancia de las consideraciones éticas en su propuesta de investigación.</p>
	Razona sobre el contexto científico y social en el que sus investigaciones se desarrollan	Tesis Doctoral (Requisito de grado)	<p>-Aplica conceptos y conocimientos metodológicos aprendidos.</p> <p>-Analiza y discute resultados obtenidos en el marco de su investigación.</p> <p>-Propone nuevas alternativas para resolver un problema específico.</p> <p>-Domina ampliamente del lenguaje científico especializado.</p> <p>-Maneja técnicas de exposición oral y escrita, para la socialización de los resultados de su investigación.</p> <p>-Demuestra un amplio dominio de su tema de investigación.</p> <p>-Debate acerca de las implicaciones de sus resultados de investigación.</p>

Asignatura/requisito	Objetivo e intención de la asignatura en el plan de estudios	Contenidos centrales	Habilidades Desarrolladas	Resultados de Aprendizaje esperados
Cursos Doctorales	Afianzar conocimientos en áreas fundamentales de la física.	I. Repaso de conceptos básicos. II. Temas Avanzados.	-Demuestra un amplio dominio de temas avanzados de la Física.	-Demuestra una amplia comprensión de los principios



		<p>III. Revisión general del estado del arte. IV. Últimas tendencias en investigación. V. Seminario de consulta.</p>	<p>-Analiza e interpreta literatura especializada en el área de la física. -Utiliza conocimientos disciplinares para dar solución a problemas científicos y sociales.</p>	<p>fundamentales de la física. -Aplica los conocimientos adquiridos dentro de contextos multidisciplinares. -Emplea un lenguaje técnico apropiado. -Domina conocimientos fundamentales en física -Resuelve problemas de física utilizando razonamiento cualitativo y cuantitativo, incluidas técnicas matemáticas sofisticadas.</p>
<p>Electivas Doctorales</p>	<p>Desarrollar conocimientos avanzados en un área específica de la Física.</p>	<p>I. Temas Avanzados en el área. II. Revisión general del estado del arte. III. Últimas tendencias en investigación. IV. Seminario de consulta.</p>	<p>-Demuestra un amplio dominio de temas avanzados de la Física entro de subcampo elegido. -Analiza e interpreta literatura especializada y las implicaciones de los avances en un área específica. -Utiliza conocimientos interdisciplinares para dar solución a problemas científicos y sociales</p>	<p>-Demuestra amplio conocimiento en un área especializada de la física, incluidas las herramientas y técnicas de investigación en el campo. -Profundiza en el conocimiento básico a través de la investigación y estudios de caso específicos. -Evalúa y propone alternativas para la solución de problemas, atendiendo a las últimas tendencias en investigación de un área específica. -Maneja conceptos avanzados en áreas específicas de la Física. -Aplica métodos físicos, matemáticos y estadísticos a un problema del mundo real en un área de aplicación</p>



<p>Seminario Doctoral I</p>	<p>Establecer los referentes teóricos y metodológicos que enmarcan la propuesta de Tesis Doctoral.</p>	<p>I. Tema de Investigación. II. Estado del Arte III. Justificación IV. Marco Conceptual V. Planteamiento del Problema VI. Objetivos VII. Metodología</p>	<p>-Aplica los elementos básicos para el planteamiento de una investigación científica -Establece problemas de investigación acorde con las necesidades del medio. -Demuestra capacidad de síntesis y argumentación de forma oral y escrita</p>	<p>-Emplea instrumentos de recolección de información en fuentes científicas confiables. -Construye estados de arte de un tema específico. -Construye el estado del arte, la justificación y el marco conceptual con solidez analítica y argumentativa -Formula el Planteamiento del Problema en la propuesta de tesis doctoral. -Establece objetivos que de forma secuenciada permitan dar solución al problema de investigación. -Formula la metodología de su propuesta de investigación</p>
<p>Seminario Doctoral II</p>	<p>Consolidar la propuesta de Tesis Doctoral.</p>	<p>I. Cronograma de actividades II. Consideraciones éticas III. Resultados e impactos esperados IV. Bibliografía V. Presupuesto. VI. Lineamientos para la preparación y presentación del Examen de Suficiencia Doctoral.</p>	<p>- Planifica las actividades secuenciadas que permitirán la solución del problema de investigación. - Identifica las implicaciones científicas, éticas y económicas de la ejecución de su propuesta de investigación.</p>	<p>-Construye el cronograma de actividades y justifica el presupuesto necesario para el cumplimiento de la metodología. -Reconoce el potencial impacto de sus resultados de investigación. -Reconoce la importancia de las consideraciones éticas en su propuesta de investigación.</p>
<p>Tesis Doctoral (Requisito de grado)</p>	<p>Ejecutar y someter a evaluación Trabajo de tesis doctoral.</p>	<p>I. Sometimiento y evaluación del Trabajo de Tesis Doctoral.</p>	<p>-Emplea metodologías experimentales y/o teóricas para la obtención y el tratamiento de datos.</p>	<p>-Aplica conceptos y conocimientos metodológicos aprendidos. -Analiza y discute resultados obtenidos en el</p>

			-Describe y discute los resultados obtenidos de su investigación. -Aplica los lineamientos de estilo, establecidos para la redacción científica. -Demuestra capacidad de síntesis, argumentación y disertación de forma oral y escrita.	marco de su investigación. -Propone nuevas alternativas para resolver un problema específico. -Domina ampliamente del lenguaje científico especializado. -Maneja técnicas de exposición oral y escrita, para la socialización de los resultados de su investigación. -Demuestra un amplio dominio de su tema de investigación. -Debate acerca de las implicaciones de sus resultados de investigación.
--	--	--	---	---

3. Estrategias de enseñanza – aprendizaje

El programa de Doctorado 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. Para este fin, 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.

4. Estrategias de innovación pedagógica y didáctica

Los procesos de innovación pedagógica y didáctica se basan en la implementación de modificaciones particulares al proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el Programa de Doctorado en Ciencias – Física reconoce un vínculo muy fuerte entre la innovación pedagógica como una estrategia fundamental para el desarrollo y la consolidación de los Resultados de Aprendizaje, esperados por parte del egresado.



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:** se basa en la realización de actividades grupales con el fin de fortalecer la capacidad para trabajar en equipo, la responsabilidad y las habilidades comunicativas.
- **Aprendizaje Basado en Proyectos:** el docente plantea un conjunto de tareas basadas en la resolución de problemas y preguntas, a los que estudiante responde construyendo y socializando un proyecto de investigación, luego de realizar una investigación exhaustiva.
- **Micro aprendizaje:** transforma la información extensa y compleja en contenidos cortos y fáciles de asimilar, proporcionando una amplia gama de beneficios a los estudiantes.
- **Formación por competencias integradas a las TIC:** permite implementar herramientas tecnológicas para los procesos de enseñanza – aprendizajes, ofreciendo actividades mucho más creativas e innovadoras para obtención de conocimientos.
- **Resignificación de la docencia:** el docente adopta un rol orientador y dinámico, donde por medio del uso de estrategias pedagógicas motiva a sus estudiantes a la investigación, indagación y creación.

5. Organización de las actividades académicas

Semestre académico	Nombre de la asignatura, seminario o módulo	Código	Tipo de crédito Teórico/ Práctico/ T - P	Resultado de Aprendizaje esperado
Primero	Curso Doctoral I		T - P	-Demuestra una amplia comprensión de los principios fundamentales de la física. -Aplica los conocimientos adquiridos dentro de contextos multidisciplinares. -Emplea un lenguaje técnico apropiado. -Domina conocimientos fundamentales en física -Resuelve problemas de física utilizando razonamiento cualitativo y cuantitativo, incluidas técnicas matemáticas sofisticadas.
Contenidos Temáticos Nucleares				
I. Repaso de conceptos básicos.				
II. Temas Avanzados.				



III. Revisión general del estado del arte.				
IV Últimas tendencias en investigación.				
V. Seminario de consulta.				
Semestre académico	Nombre de la asignatura, seminario o módulo	Código	Tipo de crédito Teórico/ Práctico/ T -P	Resultado de Aprendizaje esperado
Primero	Seminario Doctoral I		T - P	-Emplea instrumentos de recolección de información en fuentes científicas confiables. -Construye estados de arte de un tema específico. -Construye el estado del arte, la justificación y el marco conceptual con solidez analítica y argumentativa -Formula el Planteamiento del Problema en la propuesta de tesis doctoral. -Establece objetivos que de forma secuenciada permitan dar solución al problema de investigación.
Contenidos Temáticos Nucleares				
I. Tema de Investigación.				
II. Estado del Arte				
III. Justificación				
IV. Marco Conceptual				
V. Planteamiento del Problema				
VI. Objetivos				
VII. Metodología				
Semestre académico	Nombre de la asignatura, seminario o módulo	Código	Tipo de crédito Teórico/ Práctico/ T -P	Resultado de Aprendizaje esperado
Segundo	Curso Doctoral II		T - P	-Demuestra una amplia comprensión de los principios fundamentales de la física. -Aplica los conocimientos adquiridos dentro de contextos multidisciplinarios. -Emplea un lenguaje técnico apropiado. -Domina conocimientos fundamentales en física -Resuelve problemas de física utilizando razonamiento cualitativo y cuantitativo, incluidas técnicas matemáticas sofisticadas.
Contenidos Temáticos Nucleares				
I. Repaso de conceptos básicos.				
II. Temas Avanzados.				
III. Revisión general del estado del arte.				
IV Últimas tendencias en investigación.				
V. Seminario de consulta.				
Semestre académico	Nombre de la asignatura, seminario o módulo	Código	Tipo de crédito Teórico/ Práctico/ T -P	Resultado de aprendizaje esperado
Segundo	Electiva Doctoral I		T - P	-Demuestra amplio conocimiento en un área especializada de la física, incluidas

				<p>las herramientas y técnicas de investigación en el campo.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Profundiza en el conocimiento básico a través de la investigación y estudios de caso específicos. -Evalúa y propone alternativas para la solución de problemas, atendiendo a las últimas tendencias en investigación de un área específica. -Maneja conceptos avanzados en áreas específicas de la Física. -Aplica métodos físicos, matemáticos y estadísticos a un problema del mundo real en un área de aplicación
Contenidos Temáticos Nucleares				
I. Temas Avanzados en el área.				
II. Revisión general del estado del arte.				
III. Últimas tendencias en investigación.				
IV. Seminario de consulta.				
Semestre académico	Nombre de la asignatura, seminario o módulo	Código	Tipo de crédito Teórico/ Práctico/ T -P	Resultado de aprendizaje esperado
Tercero	Seminario Doctoral II		T - P	<ul style="list-style-type: none"> -Formula la metodología de su propuesta de investigación. -Construye el cronograma de actividades y justifica el presupuesto necesario para el cumplimiento de la metodología. -Reconoce el potencial impacto de sus resultados de investigación. -Reconoce la importancia de las consideraciones éticas en su propuesta de investigación.
Contenidos Temáticos Nucleares				
I. Cronograma de actividades				
II. Consideraciones éticas				
III. Resultados e impactos esperados				
IV. Bibliografía				
V. Presupuesto				
VI. Lineamientos para la preparación y presentación del Examen de Suficiencia Doctoral				
Semestre académico	Nombre de la asignatura, seminario o módulo	Código	Tipo de crédito Teórico/ Práctico/ T -P	Resultado de aprendizaje esperado
Tercer	Electiva Doctoral II		T - P	<ul style="list-style-type: none"> -Demuestra amplio conocimiento en un área especializada de la física, incluidas las herramientas y técnicas de investigación en el campo. -Profundiza en el conocimiento básico a través de la investigación y estudios de caso específicos. -Evalúa y propone alternativas para la solución de problemas, atendiendo a las últimas tendencias en investigación de un área específica.

				-Maneja conceptos avanzados en áreas específicas de la Física. -Aplica métodos físicos, matemáticos y estadísticos a un problema del mundo real en un área de aplicación.
--	--	--	--	--

Contenidos Temáticos Nucleares

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

Semestre académico	Nombre de la asignatura, seminario o módulo	Código	Tipo de crédito Teórico/ Práctico/ T -P	Resultado de aprendizaje esperado
Cuarto	Electiva Doctoral III		T - P	-Demuestra amplio conocimiento en un área especializada de la física, incluidas las herramientas y técnicas de investigación en el campo. -Profundiza en el conocimiento básico a través de la investigación y estudios de caso específicos. -Evalúa y propone alternativas para la solución de problemas, atendiendo a las últimas tendencias en investigación de un área específica. -Maneja conceptos avanzados en áreas específicas de la Física. -Aplica métodos físicos, matemáticos y estadísticos a un problema del mundo real en un área de aplicación.

Contenidos Temáticos Nucleares

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

Semestre académico	Nombre de la asignatura, seminario o módulo	Código	Tipo de crédito Teórico/ Práctico/ T -P	Resultado de aprendizaje esperado
Quinto - Octavo	Tesis Doctoral II (Requisito de grado)		T - P	-Aplica conceptos y conocimientos metodológicos aprendidos. -Analiza y discute resultados obtenidos en el marco de su investigación. -Propone nuevas alternativas para resolver un problema específico. -Domina ampliamente del lenguaje científico especializado. -Maneja técnicas de exposición oral y escrita, para la socialización de los resultados de su investigación. -Demuestra un amplio dominio de su tema de investigación. -Debate acerca de las implicaciones de sus resultados de investigación.



Contenidos Temáticos Nucleares

I. Sometimiento y evaluación del Trabajo de Tesis Doctoral.

c. Componentes de investigación:

1. Grupos y líneas de investigación que soportan el desarrollo del programa

El programa de Doctorado en Ciencias - Física cuenta con el soporte de seis grupos de investigación, adscritos a la Escuela de Ciencias Física, los cuales se encuentran integrados por estudiantes de pregrado y postgrado, 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.

Grupos de Investigación que Soporta y Apoyan el desarrollo del programa

Grupo de investigación que la soporta / apoya	Fecha de creación	Líneas de investigación del grupo	Clasificación Según Colciencias	Link gruplac
Física de Materiales (GFM)	Junio – 2003	-Análisis y caracterización de cerámicos y vidrios -Caracterización de materiales -Caracterización y estudio de materiales amorfos -Materiales aplicados en remediación ambiental -Materiales para aplicaciones biomédicas -Propiedades de transporte cuántico en sistemas de baja dimensionalidad -Superconductividad	A1	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000000421
Grupo de Física Nuclear Aplicada y Simulación (FINUAS)	Junio - 2003	-Espectroscopia Mossbauer -Física Médica -Física Forense -Metrología de las radiaciones -Protección Radiológica -Radiofísica -Simulación de la Interacción Radiación Materia	A1	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000000520
Grupo de Física Teórica y Computacional (GFTC)	Enero - 2002	-Física Teórica y simulación de sistemas físicos	B	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000000050
Grupo de Superficies Electroquímica y Corrosión (GSEC)	Septiembre - 2002	-Desarrollo y Estudio de Recubrimientos (Metálicos, Poliméricos, Cerámicos y organometálicos) -Física de las descargas eléctricas y sus aplicaciones tecnológicas -Instrumentación y Software en Electroquímica y Corrosión	B	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000001940



Grupo de investigación que la soporta / apoya	Fecha de creación	Líneas de investigación del grupo	Clasificación Según Colciencias	Link gruplac
Grupo de Magnetismo e Interacciones Hiperfinas (MMIH)	Febrero - 1995	-Técnicas Electroquímicas -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	C	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizaqr.jsp?nro=0000000001048
Grupo de Astrofísica y Cosmología (GAC)	Septiembre - 2005	-Dinámica y morfología de galaxias espirales -Regiones circumnucleares en galaxias espirales	Reconocido Uptc	---

d. Componentes de 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 estanca 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, desarrollar los proyectos como procesos sustanciales de investigación. Dichos escenarios favorecen, además, los procesos de internacionalización, creando y consolidando 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. De igual manera, las asignaturas electivas o seminarios del plan de estudios del Programa que el estudiante no pueda atender en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, debido a que se encuentre realizando su estadía externa, podrán ser posteriormente homologados con electivas o seminarios doctorales análogos vistos en institución externa.



Además, se contemplan algunas actividades académicas e investigativas, así como requisito de grado, que buscan propender su internacionalización y reforzar la formación interdisciplinaria de sus estudiantes, entre estas se encuentran:

- Realizar una estadía o pasantía de investigación externa de mínimo un semestre académico.
- Participar en eventos de los cuales al menos 1 debe ser de carácter internacional
- Acreditar proficiencia en una lengua extranjera.
- La asignación de un evaluador internacional para la evolución de la tesis
- Orientación de cursos y seminarios por parte de invitados internacionales
- Apoyo para la movilidad académica de estudiantes y profesores

3. Desarrollo de una segunda Lengua

En cuanto al manejo de un segundo idioma, en la mayoría de las asignaturas del Programa, constantemente se insta consultar y analizar la literatura científica del área de conocimiento y temáticas específicas, en idioma inglés. Por otro lado, se tiene como requisito para la obtención de la candidatura a Doctor en Ciencias – Física, presentar al Comité de Currículo del Programa, una certificación de proficiencia en una lengua extranjera.

e. 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 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 contrastadas 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.

Así 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.

El programa de Doctorado en Ciencias-Física se fundamenta en la observación, la consolidación teórica y el desarrollo experimental como los ejes principales de la consolidación del conocimiento. Con base en estos fundamentos el Doctor en Ciencias-Física es capaz de comprender y desarrollar de forma efectiva los conceptos, los modelos y las leyes que rigen la física y otras ciencias naturales. Los conocimientos adquiridos durante su formación, le permiten al egresado del Programa, la comprensión y predicción de fenómenos Físicos, abordados desde una perspectiva científica, así como el diseño de metodologías que permitan verificar la validez de los modelos propuestos, determinando sus alcances y limitaciones.

La permanente interacción entre la concepción teórica y los procedimientos experimentales le otorgan al estudiante sólidas habilidades en el campo de la física, consolidándolos los 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 Doctorado 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 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 derivados de esta. De esta manera, la diversidad se convierte no sólidamente 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 fortalezcan, además, 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.

f. Mecanismos de evaluación:

1. a los Estudiantes

i. 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, o la norma de que lo modifique o lo sustituya. Además, en este Acuerdo se estipula el Reglamento Estudiantil para estudiantes de posgrado, en el cual se especifica 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.

ii. 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 tesis, por 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 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia 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.
- Las actividades académicas serán evaluadas de forma cualitativa y/o cuantitativa, en la escala de cero punto cero (0.0), a cinco punto cero (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 punto 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, será habilitable; por tanto, el estudiante que no apruebe un seminario, módulo y/o asignatura, 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 asignatura. El formato de los contenidos programáticos establecido por la universidad, incluye los mecanismos de evaluación de la asignatura, los cuales son socializados y acordados con los estudiantes.

iii. Trabajo de grado

El Trabajo de Tesis Doctoral se registrá por los siguientes lineamientos:

- a) El estudiante iniciará el desarrollo de su Tesis Doctoral en el tiempo previsto en el Acuerdo 052 de 2012 o la norma que lo modifique o sustituya.
- b) La Tesis Doctoral será evaluada conforme al Acuerdo 052 de 2012 o a la norma que lo modifique o sustituya.
- c) El Trabajo de Tesis Doctoral debe sustentarse ante el jurado calificador, en sesión pública convocada por el Comité de Currículo de Ciencias-Física. En ella, el estudiante expondrá los resultados de su Trabajo de Tesis Doctoral y responderá a las inquietudes formuladas por los jurados. La sustentación podrá efectuarse mediante teleconferencia cuando alguno de los jurados o el director no pueda asistir personalmente a la misma.
- d) El director o codirector del Trabajo de Tesis Doctoral está obligado a asistir a la sustentación pública del mismo, no puede formar parte del jurado y, en consecuencia, no participará en la asignación de la calificación.
- e) La sustentación pública está reglamentada en el Acuerdo 052 de 2012 o la norma que la norma que lo modifique o sustituya. 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 Tesis Doctoral 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

f) Con una valoración superior o igual a 3.5, el Trabajo de Tesis Doctoral se considerará APROBADO. Si el Trabajo de Tesis Doctoral ha sido valorado con una calificación inferior a 3.5, se considerará NO APROBADO, en este caso, el estudiante podrá solicitar ante el Comité de Currículo una nueva oportunidad de presentación después de incorporar las observaciones hechas por los jurados, si nuevamente obtiene NO APROBADO, el estudiante no podrá optar al título del Doctorado en Ciencias-Física.

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

h) Una vez aprobado el Trabajo de Tesis Doctoral el estudiante deberá entregar al director de Posgrados de la Facultad de Ciencias un original impreso y medio magnético en un único archivo en formato PDF con hipervínculos en la tabla de contenido, tablas, figuras, ecuaciones y anexos, y dos (2) copias impresas así: una copia para la biblioteca central y la copia restante para el director del Trabajo de Tesis Doctoral.

2. a los Docentes

i. 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 u ocasionales o externos. La dedicación de los profesores de planta u ocasionales de formación posgraduada se regirá por la normatividad vigente. Parágrafo. Todo profesor de planta de la Universidad que preste sus servicios en formación posgraduada, deberá orientar, por lo menos, una asignatura 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 asignaturas o módulos, dicha contratación se realiza por Orden de Prestación de Servicios (OPS).

ii. 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 asignatura. 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.

3. al programa

i. 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 metodología institucionalizada para los programas de posgrado que el Consejo Superior de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, establecidos 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 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. Además, a partir del 2012, se creó la Dirección de Formación Posgraduada encargada de coordinar, organizar, asesorar y monitorear los procesos de autoevaluación de acuerdo a las directrices institucionales en posgrados.

A su vez, el Programa cuenta con criterios y procedimientos para la evaluación periódica de sus logros, en pro del mejoramiento continuo. La implementación de la autoevaluación del Programa es llevada a cabo por el comité de currículo junto con la Dirección de la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ciencias y el Departamento de Posgrado de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. 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. De igual manera, a partir del plan de acción, el Programa articula los planes de mejoramiento y sostenibilidad de fortalezas, derivados de los procesos de autoevaluación.



ARTÍCULO 5.- ARTICULACIÓN CON EL MEDIO:

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 Doctorado.

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 Doctorado 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 6.- APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO:

6.1 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 3, 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.
- 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 payan 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,

6.2 Perfil académico de los docentes, según la estructura curricular definida

Los docentes y perfiles necesarios para cubrir el plan de estudios del programa de Doctorado en Ciencias - Física se presentan en la siguiente tabla:

Asignatura/ requisito	Perfil Docente que se requiere
Curso Doctorales	Profesional en Física o áreas afines, con Doctorado en Física, Ciencias – Física, Ciencias Físicas o áreas afines, y experiencia en docencia e investigación.
Seminarios Doctorales	Profesional en Física o áreas afines con Doctorado en Física, Ciencias – Física, Ciencias Físicas o áreas afines, y experiencia en la formulación de Proyectos de Investigación.
Electivas Doctorales	Profesional en Física o áreas afines, con Doctorado en Física, Ciencias – Física, Ciencias Físicas o áreas afines, y experiencia en Investigación, relacionada con una temática específica.
Tesis Doctoral	Profesional en Física o áreas afines, con Doctorado en Física, Ciencias – Física, Ciencias Físicas o áreas afines, y experiencia en docencia e Investigación y quien su vez funja como director o codirector del estudiante.

6.3 Recursos físicos y de apoyo a la docencia que requiere el Programa.

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia cuenta con 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 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia 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, 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.

Específicamente, cuenta con los siguientes espacios, ubicados en el Centro de Laboratorios de la Facultad de Ciencias:

a) Espacios de Docencia:

- 2 laboratorios de electrónica (LN312).
- 2 laboratorios de electricidad y magnetismo (LN313).
- 2 laboratorios de física sistematizada (LN314).
- 2 laboratorio de física docencia (LN315).

b) Espacios Investigación:

- Grupo de Física de Materiales (LN-502).
- Grupo de Superficies Electroquímica y Corrosión (LN-310).
- Grupo de Física Teórica y Computacional (LN-501).
- Grupo de Astrofísica y Cosmología (LS-306 y observatorio astronómico).
- Grupo de Física Nuclear Aplicada y Simulación (Laboratorio de radiaciones nucleares).

Los laboratorios mencionados cuentan con reglamentación establecida para el uso adecuado de sus instalaciones, además de normas de seguridad y una estructura orgánica establecida.

ARTÍCULO 7.- La actualización o modificación del Proyecto Académico Educativo - PAE se dará como resultado de los procesos de autoevaluación, evaluaciones externas o políticas institucionales y nacionales, lo cual deberá ser presentado por el Comité Curricular, recomendado por el Consejo de Facultad y aprobado por el Consejo Académico.

ARTÍCULO 8.- La presente Resolución rige a partir de su expedición y deroga todas disposiciones que le sean contrarias.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Tunja, a los veinticuatro (24) días del mes de agosto de dos mil veintidós (2022)



ÓSCAR HERNÁN RAMÍREZ
Presidente Consejo Académico



ILBA YANETH RODRÍGUEZ TAMAYO
Secretaria Consejo Académico

Proyectó: Comité de Currículo Área Disciplinar Física
Christian Fabian Varela Olivera (Personal de apoyo)
Revisó: Departamento de Posgrados UPTC.

Ricardo Antonio Bernal Camargo -Oficina Jurídica UPTC
Olga Mireya García Torres/Asesora Rectoría