

 Universidad del Tolima	PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP	Página 1 de 3
		Código:FO-P02-F03
		Versión:02
		Fecha Aprobación: 27-01-2017

BASE LEGAL: (Capítulo II, artículos 7 y 8 del Acuerdo 042 del 19 de febrero del 2014, expedido por el Consejo Académico, “por medio del cual se reglamentan los Lineamientos Curriculares para los programas Académicos de la Universidad del Tolima”)

PROGRAMA
MAESTRÍA EN CIENCIAS-FÍSICA 2021-2028

A. MARCO HISTÓRICO DEL PROGRAMA. Antecedentes históricos del programa. Se puede redactar un texto descriptivo de entre 1.000 y 1.500 palabras, en tipo arial a 11 puntos e interlineado 1 ½.

La Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima, pertenece a la Facultad de Ciencias. Esta Facultad tuvo como origen el Instituto de Ciencias y Artes Básicas - ICAB, creado en 1967, fue el primer intento representativo para lograr una presencia autónoma de las disciplinas básicas acompañadas de las Artes y Humanidades. Ante las responsabilidades que los avances de la ciencia y la tecnología le imprimen a las Ciencias, fue necesario establecer en 1981 el Instituto de Ciencias Básicas, creado mediante acuerdo del Consejo Superior 029 del 1 de julio de 1981, orientado hacia la consolidación de la docencia específica y al impulso de la investigación que en sus desarrollos fueron configurando grupos de trabajo, programas académicos y líneas de investigación que han afrontado el reto de la globalización del conocimiento y de la información científico-tecnológica. Mediante Acuerdo No. 023 del Consejo Superior, del 28 de julio de 1997, se crea la Facultad de Ciencias, ganándose así un espacio y una presencia para asumir el reto del tercer milenio y, en su destino propio, continuar perfilándose como contextualizadora del saber, generadora de conocimiento y tecnología y gestora de comunidad académica. La Facultad de Ciencias tiene bajo su responsabilidad tanto la prestación de servicios docentes a las Facultades como el desarrollo de programas profesionales en Ciencias Biológicas, matemáticas y estadística. Como objetivos la Facultad de Ciencias espera ser líder en el desarrollo que las Ciencias Básicas necesita el país, así como promover el desarrollo científico y tecnológico para formar profesionales que asuman la lógica de la ciencia de manera tal que lo articulen con la solución de los problemas de su entorno. En la creación de la Facultad, se adscribieron a ella los Departamentos de: Física, Química, Biología, Matemáticas y Estadística. Desde su creación la Facultad de Ciencias ofrece los programas de Biología, y Matemáticas con Énfasis en Estadística. A nivel de postgrado ofreció las especializaciones en Estadística, Química de Productos Naturales, Matemática Avanzada, en Docencia de la Biología, Física, y diferentes cursos de

educación continuada. En la actualidad la facultad de ciencias oferta la Maestría en Ciencias Biológicas, en Ciencias – Física, Maestría en Matemáticas, Doctorado en Ciencias Biomédicas, y cursos de Educación continuada.

El Consejo Académico aprobó el plan de estudios mediante Acuerdo No. 0029 de 05 de marzo de 2008 y modificó dicho Plan, por Acuerdo No. 109 del 23 de agosto de 2021. El registro calificado fue obtenido mediante Resolución del MEN No. 3876 del 25 de junio de 2008, el cual fue renovado por la Resolución del MEN No.14438 de septiembre 07 de 2015.

El programa de Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima, inicia sus actividades en el semestre A del 2009 con 15 estudiantes, en su gran mayoría egresados de la Universidad del Tolima, de antiguos programas de Licenciatura en Matemáticas y Física y especialización en Física. Hasta el semestre A de 2021, se han inscrito en el Programa ochenta y un (81) estudiantes, los cuales presentaron y aprobaron el proceso de admisión. De los estudiantes admitidos se han matriculado setenta (70) estudiantes y se han graduado un total de cuarenta (40) magísteres que corresponden al 57 % del total de estudiantes matriculados. Han desertado del programa diez (10) estudiantes, equivalente al 14% de los estudiantes matriculados. En continuidad académica quedan un total de seis (6) estudiantes; en la actualidad (periodo A 2021) hay diez (10) estudiantes matriculados, tres (3) haciendo el primer semestre y los demás estudiantes desarrollando las asignaturas programadas. De los estudiantes graduados, cinco (5) estudiantes, se han vinculado a programas de doctorado en otras universidades, los otros estudiantes se encuentran vinculados como docentes al magisterio y/o se desempeñan como profesores catedráticos y/o investigadores en diferentes universidades de la región.

A lo largo de los semestres transcurridos, en el Programa se han matriculado estudiantes con diferentes profesiones como Licenciados en Matemáticas y Física, Ingenieros Físicos, Profesionales en Física, Licenciados en Ciencias Naturales, Profesionales en Matemáticas y Estadística, oriundos de la zona correspondiente a Tolima-Huila-Cundinamarca-eje cafetero. La Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima es una Maestría de Investigación, que se desarrolla con proyectos de grupos de investigación clasificados por Minciencias (Colciencias). Su existencia la hace fundamental para el desarrollo de la ciencia básica en nuestra región, ya que forma principalmente estudiantes cuyo campo laboral impactará en el desarrollo investigativo de la Física como ciencia básica, lo que le permitirá a la región y al país estrechar la brecha con relación a países más desarrollados. El investigador que forma la Maestría en Ciencias Física podrá competir con estudiantes de otras maestrías en las aspiraciones de vincularse en

laboratorios de investigación y/o docencia de universidades o de la industria, conseguir cupos para continuar estudios doctorales en universidades nacionales y/o internacionales. Los graduados como Magister en Ciencias-Física, igualmente podrán vincularse a proyectos de investigación regionales o internacionales. El programa de Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima, se desarrolla en la ciudad de Ibagué, en la sede principal de la Universidad, lugar donde los tres (3) grupos de Investigación que soportan la maestría (todos clasificados por Minciencias), tienen los laboratorios de investigación, estos laboratorios apoyan el desarrollo de asignaturas curriculares y el proceso de avance de los resultados de investigación formulados en los trabajos de grado de los estudiantes. La ciudad de Ibagué es una ciudad equidistante con los departamentos de la zona de influencia del Programa, razón por la cual facilita el desplazamiento de los estudiantes y reduce costos.

B. DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA. Este apartado textual corresponde a la descripción conceptual, disciplinar o curricular de la denominación del programa, precisando las tendencias en otras instituciones y realizando comparaciones descriptivas con otras denominaciones. Se puede redactar un texto descriptivo de 1.000 palabras, en tipo arial a 11 puntos e interlineado 1 ½.

Tabla No.1 Información del Programa de Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima.

Institución	Universidad del Tolima
Origen	Facultad de Ciencias
Nombre del programa	Maestría en Ciencias-Física
Título que otorga	Magister en Ciencias-Física
Ubicación del programa	Ibagué, Tolima
Institución Acreditada:	Resolución MEN No.013189 del 17 julio de 2020
Nivel Académico del Programa	Postgrado
Nivel de Formación del programa	Maestría
Modalidad	Presencial
Campo amplio	Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística
Campo específico	Ciencias Físicas
Campo detallado	Física
Norma interna de creación	Acuerdo 001 del 26 de febrero del 2008 del C.S.
Código SNIES	54186
Resolución de Registro Calificado	Resolución MEN No. 8381 noviembre 20 de 2008
Resolución de Renovación	Resolución MEN No. 14438 septiembre 07 de 2015



Universidad
del Tolima

PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

Página 4 de 3

Código:FO-P02-
F03

Versión:02

Fecha Aprobación:
27-01-2017

Duración estimada del programa	Cuatro (4) semestres
Periodicidad de la admisión	Semestral
Jornada de ofrecimiento	Fines de Semana
Dirección	Universidad del Tolima, Barrio Santa Helena
Teléfono	+5782772020 Extensión 9357
E-mail	mcfisica@ut.edu.co
Fecha de inicio del programa	Semestre A de 2009
Número de créditos académicos	Cincuenta y tres (53)
Número de estudiantes en el 1er. periodo:	20
Valor de la Matrícula al iniciar	4.5 S.M.M.V.
El programa está adscrito a	Facultad de Ciencias
Desarrollado en convenio	No

La denominación del programa responde con la dinámica del conocimiento y/o que corresponde a una tradición reconocida en el campo nacional e internacional ya que la Física es uno de los componentes esenciales de las Ciencias Naturales, la cual, junto con la Química y la Biología, fundamentan y explican el conocimiento científico y tecnológico de la humanidad, son ciencias fundamentales, ya que son cruciales para comprender el mundo que nos rodea y más allá de nosotros. Desde curar el cáncer y predecir el cambio climático hasta desarrollar soluciones energéticas sostenibles y diseñar juegos de computadora interactivos, la física es un campo fascinante que alienta a las personas a desafiar su imaginación para resolver problemas del mundo real. Razones por lo cual, todos los países del mundo invierten en laboratorios de docencia e investigación, incorporan en sus currículos académicos la enseñanza de las Ciencias Naturales y luego diversifican con pregrados y postgrados alusivos a las ciencias naturales, para especializar en el conocimiento a estudiantes, de tal forma que éstos puedan proponer y/o dirigir proyectos de investigación en campos de las ciencias naturales. En Colombia, de acuerdo con el observatorio laboral del MEN, existen treinta y dos (32) programas (iguales o similares) de Maestría en Ciencia Física, ubicados en quince (15) departamentos geográficos y el Distrito Capital, que emiten titulaciones similares a la que otorga la Universidad del Tolima, a los graduandos del programa de maestría en mención. En países más avanzados tecnológicamente, la Física se ha desarrollado aceleradamente y va de acuerdo con el avance de la ciencia, la tecnología y la innovación. Las universidades de estos países tienen programas de pregrado y postgrado en Física o similares, contribuyendo en desarrollos de la ciencia y la tecnología, tanto a nivel experimental como al nivel teórico. El Programa de Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima, muestra congruencia entre la denominación del programa y su correspondiente titulación, con la naturaleza, duración, nivel, ciclo y modalidad porque la titulación

como Magister en Ciencias-Física, corresponde a un programa de postgrado en ciencia Física en modalidad de investigación, donde cada estudiante debe desarrollar en un tiempo mínimo de dos (2) años asignaturas avanzadas de la Física y un proyecto de investigación, el cual debe ser sustentado públicamente antes pares externos. Los resultados de la investigación realizada deben ser publicados en un informe de tesis de grado, siguiendo la normatividad vigente de la Universidad del Tolima. Paralelamente, el estudiante podrá publicar el resultado de sus investigaciones, parcial o total, en presentaciones orales y/o escritas en eventos científicos nacionales o internacionales de la Física. También puede someter los resultados de investigación en forma de artículos científicos en revistas indexadas u homologadas. Así es como, la denominación del programa está enmarcada en un análisis de referentes nacionales e internacionales de tal forma que existe un compromiso de la institución con el ejercicio profesional del estudiante que se ve reflejado en las tareas principales de la universidad mundial y en particular de la Universidad del Tolima es la de promover, generar y difundir conocimiento por medio de la investigación y, como parte de los servicios que ha de prestar a la comunidad, proporcionar las competencias técnicas adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de las sociedades fomentando y desarrollando la investigación científica y tecnológica. La Maestría en Ciencias - Física ayudará a estudiantes de la región a ser agentes participativos y activos en el desarrollo del país y en particular al desarrollo económico y científico del Tolima.

Sumado a lo anterior, la articulación y coherencia entre los contenidos curriculares y la denominación del programa es el resultado de las necesidades académicas y formativas que requiere todo estudiante de Física, para que se forme al mismo nivel de los demás estudiantes de otras Maestría en Física del mundo. En tal sentido, las áreas de formación del programa de Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima se articulan con el alcance de la denominación ya que dichas áreas apuntan a una formación integral del estudiante, con cursos programados apuntando hacia la formación social y humanista, la formación disciplinar, la formación profesional y por ser una maestría de investigación, hacia la formación en investigación. Así las cosas, la manera como los resultados de aprendizaje previstos a desarrollar en el programa de Maestría en Ciencias-Física, van a soportar el alcance y la especificidad de la denominación del programa, en coherencia con la modalidad y el lugar de desarrollo del programa, los cuales harán referencia a lo que el estudiante sabrá, comprenderá y será capaz de hacer, como resultado integral en su proceso de formativo. En el contexto nacional se identifica una serie de programas académicos referente para el programa respecto a la consolidación de la denominación. La coherencia entre la denominación, el campo de conocimiento y el nivel de

formación se explica de la siguiente manera: La Maestría en Ciencias-Física tiene como campo de conocimiento el estudio de fenómenos naturales que se presentan a través de leyes fundamentales en asignaturas básicas de la Física, a partir de la Mecánica, la Electrodinámica, la Mecánica Cuántica y la Mecánica Estadística.

C. JUSTIFICACIÓN. Este apartado textual comprende: Visión y Misión del programa; tendencias, disciplinares, profesionales y curriculares, orientaciones educativas y particularidades propias del programa. Se puede redactar un texto descriptivo de entre 2.000 y 3.000 palabras, incluyendo tablas y gráficos, en tipo arial a 11 puntos e interlineado 1 ½.

Misión:

El Programa de Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima tiene como fines fundamentales:

- Participar en la formación de investigadores, para que éstos contribuyan al desarrollo científico, tecnológico y productivo del país.
- La formación científica en el área de la Ciencias-Física a todos los estudiantes que se integren al Programa, para ayudar a formar personas con capacidades para identificar, proponer soluciones de problemas regionales, nacionales y/o internacionales.
- La formación científica integral y permanente de todas las personas que conforman su comunidad con base en los más altos valores éticos, de tolerancia, respeto y convivencia.
- La búsqueda incesante de la verdad científica, la producción y socialización del conocimiento en los campos de la ciencia y la tecnología.
- El compromiso con el desarrollo socialmente equitativo, ambientalmente sustentable y promotor de la plena productividad social y económica, que conduzcan al bienestar de toda la sociedad regional y nacional.

Visión:

En el año 2029, La Maestría en Ciencias Física de la Universidad del Tolima será un programa de postgrado consolidado académicamente, vinculado al desarrollo de la investigación en ciencia básica en la región, en el país y en el mundo como actor fundamental y líder, mediante la calidad en todos sus procesos, instrumentos y procedimientos académicos y administrativos.

Tendencias disciplinares, profesionales y curriculares:

El estudiante egresado de la Maestría en Ciencias - Física deberá desarrollar competencias que

le permitan participar en la solución de problemas o en el análisis de situaciones particulares en el campo disciplinario o profesional y participar activamente en procesos de investigación o procesos tecnológicos que generen nuevos conocimientos.” El Magíster en Ciencias-Física podrá desempeñarse como Investigador y/o Docente universitario. Igualmente podrá desarrollar estudios doctorales en universidades nacionales y/o del extranjero.

Orientaciones educativas (ver Proyecto Educativo Institucional 4, “Orientaciones educativas del PEI”, apartado 4.1 “hacia una noción de pedagogía universitaria”):

El modelo pedagógico y la estructura curricular del Programa de Maestría en Ciencias-Física se basan en el espíritu de la Ley 30 del 28 de diciembre de 1992 y del Decreto 1295 de 2010, del MEN, por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior. En dicho Decreto en el artículo 24, para los Programas de Maestría afirma “Los programas de maestría tienen como propósito ampliar y desarrollar los conocimientos para la solución de problemas disciplinares, interdisciplinarios o profesionales y dotar a la persona de los instrumentos básicos que la habilitan como investigador en un área específica de las ciencias o de las tecnologías o que le permitan profundizar teórica y conceptualmente en un campo de la filosofía, de las humanidades y de las artes. Los programas de maestría podrán ser de profundización o de investigación o abarcar las dos modalidades bajo un único registro”. Además, agrega para las Maestrías de Investigación: “La maestría de investigación debe procurar el desarrollo de competencias científicas y una formación avanzada en investigación o creación que genere nuevos conocimientos, procesos tecnológicos u obras o interpretaciones artísticas de interés cultural, según el caso”.

El modelo pedagógico en el que se basa el programa de Maestría en Ciencias-Física, pretende reconocer y poner en práctica la autonomía del estudiante en la búsqueda y consecución de su propia educación y formación académica e investigativa. Busca además desarrollar la capacidad crítica del futuro Magíster para que con liderazgo pueda afrontar y resolver problemas de interés científico mundial y de su entorno. También propende por la formación integral, a través del desarrollo de su capacidad de trabajo en equipo y desempeño ético en los diferentes aspectos de la vida profesional. La Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima es una maestría de investigación, razón por la cual el modelo pedagógico busca los siguientes objetivos generales:

- Participar en la formación de investigadores, para que éstos puedan contribuir al desarrollo científico, tecnológico y productivo del país.
- Ayudar a formar personas con capacidades para identificar, proponer soluciones y solucionar problemas regionales, nacionales y/o internacionales.

- Contribuir al fortalecimiento de la capacidad investigativa regional y nacional.

En el campo específico de la enseñanza de la Ciencia Física, el programa pretende:

- Estudiar y profundizar teorías fundamentales de la Física y sus aplicaciones.
- Dar a los estudiantes las herramientas básicas que los ayude a potencializarse como investigadores en un área específica de la física.
- Solucionar por medio de proyectos de investigación, problemas teóricos y/o prácticos de la Física.
- Contribuir al mejoramiento de la docencia a todo nivel.
- Impartir conocimiento y manejo de los conceptos y técnicas matemáticas básicas para la formulación de teorías físicas.
- Impartir conocimiento y manejo de técnicas experimentales básicas en la ciencia Física.
- Estimular la participación en eventos regionales, nacionales e internacionales de la disciplina para mejorar habilidades de comunicación científica.
- Impartir habilidades en instrumentación básica y manejo de paquetes informáticos especializados en cada una de las áreas de investigación.

De esta manera, el estudiante egresado de la Maestría en Ciencias - Física deberá desarrollar competencias que le permitan participar en la solución de problemas o en el análisis de situaciones particulares en el campo disciplinario o profesional y participar activamente en procesos de investigación o procesos tecnológicos que generen nuevos conocimientos. El Magíster en Ciencias-Física podrá desempeñarse como Investigador y/o Docente universitario. Igualmente podrá desarrollar estudios doctorales. Como investigador podrá pertenecer a grupos de investigación científica de las universidades o a grupos de investigación del sector industrial tanto del plano nacional o internacional como: asesores, o investigadores asociados, o como investigadores principales, o como coinvestigadores en el desarrollo de proyectos de investigación científica o de desarrollo tecnológico. Igualmente podrán vincularse en organismos gubernamentales internacionales o nacionales que como Minciencias direccionan los procesos de investigación científica. Como docente podrá vincularse en cualquier nivel de educación, preferencialmente al nivel universitario, tanto en el sector privado como en el sector público, donde podrá desempeñarse como docente catedrático, docente ocasional, docente de tiempo completo, o como docente-investigador. Igualmente, el egresado de la Maestría en Física poseerá los conocimientos y las competencias en investigación necesarias para continuar su formación a nivel doctoral. La estructura curricular del programa de Maestría se ha orientado con base al acuerdo 0018 del 2003 del Consejo Académico sobre lineamientos curriculares y el acuerdo 0042 de febrero de 2014 del Consejo Académico el cual establece los nuevos lineamientos curriculares

para los programas académicos de la Universidad del Tolima, en los cuales se establece la estructura curricular y el plan de estudios de los programas académicos de la Universidad del Tolima. El currículo de la maestría atiende al espíritu de la ley y obedece a las características y dinámica del programa, así como al desarrollo y trayectoria académica e investigativa del Departamento de Física y de la Facultad de Ciencias de la Universidad del Tolima. El plan de estudios de la Maestría comprende, asignaturas básicas, asignaturas electivas, seminarios de investigación y trabajo de grado.

Campo de formación Curricular (Acuerdo 042, Capítulo I, artículos 1 y 2):

El Programa de Maestría en Ciencias-Física es un Programa cuyo campo de formación es en Ciencias básicas con nivel de formación de Maestría con un plan de estudio de Maestría en Investigación.

D. LINEAMIENTOS CURRICULARES. Este apartado comprende: estructura curricular; sistema de créditos académicos; planes de curso; malla curricular; portafolio pedagógico. Se puede redactar un texto descriptivo de entre 3.000 y 4.000 palabras, incluyendo tablas y gráficos, en tipo arial a 11 puntos e interlineado 1 ½.

Estructura curricular y plan de estudio (ver formato FO-PO2-F02):

La estructura curricular del programa de Maestría en ciencias-Física (ver archivo anexo con el formato FO-PO2-F02).

La Maestría en Ciencias-Física se fundamenta en la necesidad de formar investigadores en el campo de la física con el propósito de desarrollar proyectos encaminados a resolver problemas de interés, regional, nacional y mundial bajo un proceso permanente de construcción de la verdad científica, de tal forma que posibilite a sus estudiantes desarrollar sus potencialidades de una manera integral, despertando en él, el espíritu reflexivo para lograr una verdadera autonomía personal, académica y un pensamiento científico que lo conduzcan a liderar procesos de desarrollo académicos, científicos y tecnológicos. El propósito principal del programa es la formación de personas que identifiquen problemas prácticos, teóricos o teórico-prácticos en física y propongan soluciones a través de proyectos de investigación científica. Estos proyectos están enmarcados en problemáticas propias de la Física o en problemáticas de disciplinas afines que de una o de otra manera se relacionen con esta disciplina. Al igual que otros programas de maestría ofertados en el área, en el país y en el exterior, la Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima, profundiza y afianza conocimientos generales del pregrado, haciendo énfasis en el manejo matemático formal, para aplicar estos conceptos y teorías a campos de investigación de interés actual, tales como física de partículas elementales y ciencia de materiales. Siguiendo la tendencia actual en el campo de la física y de acuerdo los recursos humanos y de infraestructura con los que cuenta el departamento de Física de la Universidad del Tolima, los grupos de investigación que dan soporte a la maestría desarrollan proyectos en áreas tales como, Materiales Magnéticos, Materiales Semiconductores, Conductores Iónicos y Teoría de partículas elementales. En el plan general del Programa (ver Tabla No. 02) se hace la distribución del total de horas (2544), que corresponden al número de docencia presencial (648 horas) y el número de estudio individual del estudiante (1896 horas), en una relación promedio de 1 a 3, es decir que, por cada hora de docencia directa, el estudiante de maestría tendrá que complementar con estudio individual de tres (3) horas. El total de créditos académicos es de cincuenta y tres (53). El programa está organizado de tal forma que el estudiante se profile como un investigador en el campo de la Física Teórica o en el campo de la Física experimental. El estudiante de Maestría

escribe la propuesta de Investigación, en la asignatura Seminario de Investigación, la sustenta públicamente ante dos pares académicos seleccionados por el Comité Curricular. Dicha propuesta se desarrolla en las asignaturas Trabajo de grado I y II, en los semestres 03 y 04. El informe final del trabajo de Maestría es el informe de la propuesta de investigación desarrollada. Dicho informe se debe sustentar públicamente ante pares externos, previamente seleccionados por el Comité Curricular del programa. El informe escrito debe presentarse con las técnicas establecidas por la Universidad del Tolima. Paralelo a la formación en investigación el estudiante de Maestría va desarrollando los cursos para cada uno de los Núcleos y Áreas de Formación establecidos por la Universidad del Tolima para la formación integral del estudiante (ver Tabla No. 03). Todo lo anterior apunta hacia el perfil global del egresado que plantea: “El Magister en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima investiga, soluciona problemas teóricos-prácticos en el campo de la Física y desarrolla proyectos de investigación resolviendo problemas de la Física de partículas o del estado sólido trabajando en equipos o grupos de investigación. Propone para publicación los resultados de investigación en revistas indexadas u homologadas. Discute dichos resultados con ponencias escritas u oral en eventos científicos nacionales o internacionales. Se desempeña como investigador y/o docente o como estudiante doctoral”. Este perfil está acorde con el resultado de aprendizaje global del magister en Ciencias-Física, que plantea: “Soy Magister en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima, investigo y soluciono problemas teóricos-prácticos en el campo de la ciencia Física. Trabajo en grupo de investigación y soluciono problemas de la Física de partículas o del estado sólido. Someto a discusión los resultados de mis investigaciones con ponencias orales o escritas en eventos científicos y las propongo para publicación en revistas científicas. Me desempeño como investigador y/o como docente”. Lo anterior conduce a plantear la competencia global del futuro graduado: “El Magister en Ciencias-Física de la Universidad Tolima, estará en capacidad de trabajar como investigador en grupo de investigación científica, para solucionar problemas de la Física, en los campos de Física de partículas y del estado sólido. Igualmente, estará en capacidad de escribir artículos científicos productos de sus investigaciones y proponerlos para su publicación en revistas de alto impacto científico. También estará en capacidad de discutir públicamente los resultados de proyectos de investigación en forma oral y /o escrita en eventos científicos nacionales o internacionales. Además, estará en capacidad de continuar los estudios doctorales y desempeñarse como docente en el área de la Física.

Tabla No. 02. Plan general de estudios del Programa de Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima.

PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

SEMESTRE	HORAS DE TRABAJO					
	No	Créditos	ASIGNATURAS	DOCENCIA PRESENCIAL	ESTUDIO INDIVIDUAL	TOTAL
I	5		Mecánica analítica	72	168	240
	5		Electrodinámica Clásica	72	168	240
	3		Seminario	36	108	144
	3		Laboratorio Avanzado	36	108	144
Subtotal	16			216	552	768
II	5		Mecánica estadística	72	168	240
	5		Mecánica Cuántica Avanzada	72	168	240
	5		Seminario de Investigación	72	168	240
Subtotal	15			216	504	720
III	5		Electiva I	72	168	240
	6		Trabajo Grado I	36	252	288
Subtotal	11			108	420	528
IV	5		Electiva II	72	168	240
	6		Trabajo Grado II	36	252	288
Subtotal	11			108	420	528
TOTAL	53			648	1896	2544

Tabla No. 03 Plan general de estudios de la Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima, con áreas de formación.

Curso – Módulo – Asignatura	Obligatorio	Electivo	Créditos académicos	Horas de trabajo académico ²			Áreas de Componentes de Formación del Currículo ¹				Número máximo de estudiantes matriculados o proyectados ³
				Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independientes	Horas de trabajo totales	Básica	Específica	Investigación	Complementaria	
SEMESTRE I											
Mecánica Analítica	X		5	72	168	240	X				20
Electrodinámica Clásica	X		5	72	168	240	X				20
Seminario	X		3	36	108	144			X		20
Laboratorio Avanzado	X		3	36	108	144			X		20
SEMESTRE II											



PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

Mecánica Estadística	X		5	72	168	240	X			20
Mecánica Cuántica	X		5	72	168	240	X			20
Seminario de Investigación	X		5	72	168	240			X	20
SEMESTRE III										
Electiva I	X		5	72	168	240		X		20
Trabajo de grado I	X		6	36	252	288			X	20
SEMESTRE IV										
Electiva II	X		5	72	168	240		X		20
Trabajo de grado II	X		6	36	252	288			X	20
Total, Número De Horas			53	648	1896	2544	960	480	1104	
Total, Porcentaje Horas (%)				25.47	74.52	100	37.73	18.86	43.39	
Total, Número Créditos del Programa			53	13.5	39.5	53	20	10	23	
Total, Porcentaje Créditos (%)			100	25.47	74.52	100	37.73	18.86	43.39	

Sistema de créditos académicos (Capítulo VII, artículos 39-49):

En el plan general del Programa (ver Tabla No. 02) se hace la distribución del total de horas (2544), que corresponden al número de docencia presencial (648 horas) y el número de estudio individual del estudiante (1896 horas), en una relación promedio de 1:3, es decir que, por cada hora de docencia directa, el estudiante de maestría tendrá que complementar con estudio individual de tres (3) horas. El total de créditos académicos es de cincuenta y tres (53).

Plan de curso y/o portafolio pedagógico (Acuerdo 042, Capítulo V, artículos 23-33) (se complementa con anexo de cada Plan de curso y/o Portafolio Pedagógico):

El programa de Maestría en Ciencias-Física está estructurado con nueve (9) cursos de asignaturas básicas y fundamentales y trece cursos (13) de asignaturas de un banco de electivas complementarias en la formación en investigación (aprobadas por el Acuerdo No. 109 del 23 de

agosto de 2021 del Consejo Académico). Ver carpeta adjunta de Microcurrículos Maestría en Ciencias-Física.

E. ACTIVIDADES ACADÉMICAS. Este apartado textual comprende eventos académicos, semanas académicas. Se puede redactar un texto descriptivo de entre 500 Y 1.500 palabras, en tipo arial a 11 puntos e interlineado 1 ½.

El modelo pedagógico y la estructura curricular del Programa de Maestría en Ciencias-Física se basan en el espíritu de la Ley 30 y decretos reglamentarios, los cuales indican para nuestro país los campos de acción y programas académicos. En dicha reglamentación se considera que los programas de postgrado como las maestrías tienen como fundamento el desarrollo de competencias científicas propias del investigador. La Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima tiene un enfoque de investigación, que como indica el MEN, tiene como propósito el desarrollo de competencias que permitan la participación en procesos de investigación que generen nuevos conocimientos o procesos tecnológicos.

El modelo pedagógico en el que se basa el programa de Maestría en Ciencias-Física, pretende reconocer y poner en práctica la autonomía del estudiante en la búsqueda y consecución de su propia educación y formación académica e investigativa. Busca además desarrollar la capacidad crítica del futuro Magíster para que con liderazgo pueda afrontar y resolver problemas de interés científico mundial y de su entorno. Y también propende por la formación integral, a través del desarrollo de su capacidad de trabajo en equipo y desempeño ético en los diferentes aspectos de la vida profesional.

El Comité Curricular del programa, luego de un análisis permanente del modelo pedagógico con sus objetivos (ver PEP maestría Ciencias-Física), considera importante continuar con el mismo modelo en la vigencia nueva (2022-2029).

Tabla No. 04 Objetivos del Programa de Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima y su continuidad para la nueva vigencia (2022-2029).

objetivos	Vigencia Actual (2015-2022)	Nueva vigencia (2022-2029)
	- Participar en la formación de investigadores, para que éstos puedan contribuir al desarrollo	



PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

Generales	científico, tecnológico y productivo del país.	
	- Ayudar a formar personas con capacidades para identificar, proponer soluciones y solucionar problemas regionales, nacionales y/o internacionales.	✓
Específicos	- Estudiar y profundizar teorías fundamentales de la Física y sus aplicaciones.	✓
	- Dar a los estudiantes las herramientas básicas que los ayude a potencializarse como investigadores en un área específica de la física.	✓
	- Solucionar por medio de proyectos de investigación, problemas teóricos y/o prácticos de la Física.	✓
	- Contribuir al mejoramiento de la docencia a todo nivel.	✓
	- Impartir conocimiento y manejo de los conceptos y técnicas matemáticas básicas para la formulación de teorías físicas.	✓
	- Impartir conocimiento y manejo de técnicas experimentales básicas en la ciencia Física.	✓
	- Estimular la participación en eventos regionales, nacionales e internacionales de la disciplina para mejorar habilidades de comunicación científica.	✓
	- Impartir habilidades en instrumentación básica y manejo de	✓

paquetes

✓ : continua en la nueva vigencia (2022-2029).

Tabla No. 05 Seguimiento de las labores formativas de la Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima.

Labores Formativas	Acciones
Apoyo a la formación y capacitación científica y tecnológica	Formación permanente de científicos, cursos de entrenamiento especializados, participación en eventos científicos.
Actividades de innovación	Actividades necesarias para la adquisición, asimilación e incorporación de nuevos conocimientos. Incluye los diseños, capacitaciones, manuales técnicos, adquisiciones de infraestructura, maquinaria y equipos.
Formación permanente del comportamiento y capacidad científica	Participación en grupos de investigación, participación en proyectos de investigación regionales, nacionales y/o internacionales.

Tabla No. 06 Seguimiento de las labores académicas de la Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima.

Labores académicas	Acciones
Realización de cursos	Cursos: Mecánica Clásica, Mecánica Cuántica, Mecánica Estadística, Electrodinámica, Estado Sólido, Magnetismo, Difracción rayos x, Espectrometría Mössbauer, Física de Partículas, Teoría Cuántica de campos, Propiedades dieléctricas en materiales, Transiciones de fase, Propiedades Ópticas en Semiconductores.
Participación en eventos científicos nacionales y extranjeros:	Congreso Nacional de Física, Escuela Colombiana de Espectrometría Mössbauer, Latin American Conference on the Applicatios of the Mössbauer Effect - LACAME, International Conference on the Applicatios of the Mössbauer Effect - ICAME, Escuela de magnetismo, International Materials Research Congress - IMRC, Second Colombian Meeting on High Energy Physics –COMHEP, International workshop “Many manifestations of nonperturbative QCD”, Tercer Congreso Internacional de Matemáticas Aplicadas, Congreso Nacional de Enseñanza de la Física y la Astronomía.

Tabla No. 0.7 Seguimiento de las labores docentes de la Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima.

Labores Docentes	Acciones
Impartición de cursos	Planeación, preparación, impartición de clases, asesorías, tutorías. diseño de estrategias metodológicas, aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el aula, creación de nuevos ambientes para las clases (aula tradicional y aula virtual)
Preparación, realización y sustentación de ponencias orales y/o escritas.	Elaboración y presentación de ponencias orales y/o escritas en eventos científicos.

Tabla No. 08 Seguimiento al diseño del proceso formativo de la Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima.

Labores académicas	Relación	Cambios
Realización de cursos	Apoyo a la formación científica básica.	Actualización en las temáticas de los cursos electivos (ver Microcurrículos)
Participación en eventos científicos.	Participación en grupos de investigación, en proyectos de investigación y en eventos científicos regionales, nacionales y/o internacionales.	Ninguno

Tabla No. 09. Indicadores para el seguimiento del proceso formativo de los estudiantes de la Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima.

Resultados de aprendizaje	Indicadores de evaluación
Interpreto leyes de la Mecánica enunciadas por Isaac Newton a través de diferentes formulaciones (Newton, Lagrange, Hamilton) para solucionar problemas teóricos-prácticos de la ciencia Física.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar cualquier formalismo (Newton, Lagrange, Hamilton) para resolver talleres de problemas. • Explicar la diferencia de los diferentes formalismos con ejemplos. • Realizar conferencias audiovisuales con exposiciones de temas de la Mecánica analítica.
Analizo y aplico las leyes de la Electrodinámica a través de las Ecuaciones de Maxwell, para solucionar problemas teóricos-prácticos de la ciencia Física.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar las ecuaciones de Maxwell para resolver talleres problemas. • Explicar con ejemplos la diferencia y aplicación de cada ecuación de



PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

	<p>Maxwell.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realiza conferencias audiovisuales con exposiciones de temas de la Electrodinámica. 	
<p>Identifico para la distribución de partículas, las estadísticas de Maxwell-Boltzmann, de Fermi-Dirac y de Bose-Einstein, generalizo métodos para la obtención y utilización de la Función de partición y la aplico a la solución de problemas de la Física Estadística Clásica y de la Física Estadística Cuántica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar la estadística adecuada (estadísticas de Maxwell-Boltzmann, de Fermi-Dirac y de Bose-Einstein) para hallar la Función de partición y resolver talleres de problemas teóricos. Explicar con ejemplos la diferencia de las Estadísticas propuestas. Realiza conferencias audiovisuales con exposiciones de temas previamente acordados de la Mecánica Estadística. 	
<p>Interpreto la Ecuación de Schrödinger a través de diferentes formulaciones y soluciono problemas teóricos-prácticos de la ciencia Física de la teoría de perturbaciones dependiente e independiente del tiempo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar las diferentes formulaciones de la Mecánica Cuántica, para resolver talleres de problemas. Explicar con ejemplos y comparar las diferentes formulaciones de la Mecánica Cuántica. Realizar conferencias audiovisuales con exposiciones de temas previamente acordados de la Mecánica Cuántica. 	
<p>Formulo el proyecto de investigación, expongo el problema a solucionar y las actividades a desarrollar ante pares externos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Presentar en formato preestablecido y sustentar públicamente el anteproyecto de investigación. 	
<p>Me fundamento teóricamente con temas específicos en asignaturas relacionadas con el campo científico de acción en el tema principal de mi trabajo de grado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar las diferentes formulaciones de la Asignatura en estudio al problema de investigación en estudio. Realizar conferencias audiovisuales con exposiciones de temas previamente acordados de la asignatura elegida. 	
<p>Reviso temas específicos en asignaturas relacionadas con el campo científico de acción en el tema principal de mi trabajo de grado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar las diferentes formulaciones de la Asignatura en estudio al problema de investigación en estudio. Realizar conferencias audiovisuales con exposiciones de temas previamente acordados de la 	



PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

	asignatura elegida.
Investigo acerca del problema planteado en el proyecto de investigación, desarrollando las actividades planteadas.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar la metodología acordada en el proyecto y presentar e interpretar resultados obtenidos. Discutir resultados en los seminarios el grupo de investigación.
Interpreto, generalizo y comunico a la comunidad científica, los resultados de investigación obtenidos como conclusiones.	<ul style="list-style-type: none"> Continuar con el desarrollo de la metodología acordada en el proyecto y presentar e interpretar resultados obtenidos. Discutir resultados en los seminarios el grupo de investigación. Sustentar públicamente los resultados del proyecto de investigación.
Interactuo con los miembros de cada Grupo de Investigación del Programa y participo en seminarios y actividades propias de cada grupo de investigación.	<ul style="list-style-type: none"> Participar en seminarios y actividades propuestas por cada grupo de investigación. Consultar bibliografía y presentar por escrito, sobre temas planteados en cada grupo de investigación.
Organizo mi propuesta de investigación de tal forma que se respete las leyes de convivencia con el medio ambiente y la humanidad.	<ul style="list-style-type: none"> Respetar el desarrollo sostenible y equilibrado del medio ambiente.
Desarrollo las actividades de investigación propuestas, manteniendo los códigos de ética, respeto y responsabilidad social.	<ul style="list-style-type: none"> Mantener los códigos de ética para el respeto y conservación del medio ambiente.
Comparto con la comunidad en general, los resultados obtenidos de mi investigación científica.	<ul style="list-style-type: none"> Sustentar públicamente los resultados de investigación. Presentar en texto de artículo científico los resultados de investigación obtenidos.

En el modelo tradicional de ambiente de aprendizaje físico, el profesor debe estar presente en el mismo lugar de los estudiantes, para que el intercambio de conocimiento suceda, mientras en el ambiente virtual de aprendizaje, el internet es el encargado de conectar a las personas, independientemente de su ubicación geográfica. El Programa de Maestría en Ciencias Física ha utilizado los dos (2) modelos desde el inicio del Programa (año 2009). Inicialmente ha utilizado el modelo tradicional para el desarrollo de clases con la presencia física de docente-estudiantes en

un contexto sincrónico, pero en algunas ocasiones utilizó la internet, principalmente en caso de conferencias académicas o sustentaciones de anteproyectos e informes de tesis de grado (en contextos sincrónico), cuando los conferencistas o pares evaluadores no podían hacer presencia física. También en contextos asincrónicos se ha utilizado la internet, cuando el docente envía las conferencias de clase al correo electrónico de los estudiantes o utiliza la aplicación Classroom para subir las conferencias a disposición de los alumnos. Las evaluaciones de aprendizaje se han realizado en un contexto sincrónico con la asistencia del estudiante en el modelo tradicional o en un ambiente virtual utilizando la aplicación Classroom de Gmail. Un Ambiente Virtual de Aprendizaje es el espacio que se crea en internet para propiciar el intercambio de conocimientos entre instituciones educativas y estudiantes, a partir de plataformas que favorecen las interacciones entre estos usuarios para realizar un proceso de aprendizaje. Es un ambiente virtual, diseñado para ayudar a profesores a gestionar materiales de estudios tanto complementarios como para cursos que exclusivamente se desarrollan en internet, como ha sido el caso a partir del inicio de la pandemia por el COVID-19. El objetivo principal del ambiente virtual de aprendizaje es crear una verdadera aula en internet, trayendo a la pantalla del alumno una nueva experiencia de aprendizaje, donde es posible realizar actividades programadas, intercambiar ideas, tener acceso a diversos materiales de las disciplinas estudiadas y acompañar su progreso en el curso. El Programa de Maestría en Ciencias-Física, aprovechando la afiliación institucional de la Universidad del Tolima ha utilizado las aplicaciones de la plataforma Google. Los docentes han creado por cada asignatura o curso su propio salón de clase utilizando la aplicación Classroom y para dictar las clases programadas o para interactuar con los estudiantes se está utilizando la aplicación Meet de Gmail. En resumen, profesores y estudiantes del Programa de Maestría en Ciencias-Física, han podido interrelacionarse utilizando el aula de clase tradicional, laboratorios de investigación científica del Programa y laboratorios de investigación de grupos de investigación de apoyo. Igualmente, con aplicaciones como Google Classroom, Google Meet, Google Drive. Con Software de Microsoft como PowerPoint, Excel, Word y también, software de apoyo al análisis de datos y realización de gráficas de resultados de investigación científica como el Origin, Mosfit, Maud, GSAS, MatLab, Mathematica, entre otros. Los profesores y estudiantes del programa también se interrelacionan en la preparación y participación con ponencias orales y/o escritas en eventos científicos regionales, nacionales o internacionales. También, en la elaboración conjunta de artículos científicos producto de los resultados de proyectos de investigación y en el sometimiento para publicación en revistas de alto impacto científico.

Tabla No. 10 Actividades con mecanismos de interacción entre estudiantes y profesores.

MECANISMOS DE INTERACCIÓN	CONTEXTOS	
	SINCRÓNICOS	ASINCRÓNICOS
Aula tradicional de clase.	Clases magistrales. Con el apoyo del video beam, el docente presenta a los alumnos, conferencias para discusión de temas de las asignaturas programadas. Igualmente propone talleres, realiza discusiones de lecturas científicas dirigidas, realiza evaluaciones.	
Laboratorios de investigación	Toma de resultados en el estudio y análisis de muestras objeto de investigación científica.	
Google Classroom		El profesor organiza el curso a desarrollar en diferentes secciones. En NOVEDADES, anuncia al estudiante sobre situaciones particulares de la clase o del curso, sube archivos de importancia para el curso como conferencias de la clase, videos de apoyo y material de apoyo. En la sección TRABAJO EN CLASE, el profesor propone tareas, propone talleres y evaluaciones. Limita el intervalo de duración de cada actividad. En la sección PERSONAS, acepta a los estudiantes la inclusión en lista de clase. En la sección CALIFICACIONES, almacena los trabajos presentados y las notas de las calificaciones obtenidas por los estudiantes de evaluaciones escritas, talleres, informes de laboratorio, etc.
Google Meet	Realiza clases en vivo con esta aplicación. Presenta la conferencia de clase compartiendo pantalla con los estudiantes presentes. En tiempo presente los estudiantes realizan preguntas u observaciones respecto al tema de clase en desarrollo.	Con el archivo de grabación de la clase, los estudiantes pueden reforzar los temas presentados por el docente.
Google Drive		Con esta aplicación los profesores y estudiantes pueden almacenar archivos, libros y otros documentos complementarios para el desarrollo y



PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

		estudio de los temas de clase.
Software Microsoft: PowerPoint, Excel, Word	Material de apoyo del docente para presentación de conferencias de las clases. Material de apoyo del estudiante para presentación de talleres y discusiones de temas previamente señalados.	Material de apoyo del docente para la elaboración de conferencias de las clases. Material de apoyo del estudiante para elaboración de talleres y discusiones de temas previamente señalados.
Otro software: Origin, Mosfit, Maud, GSAS, MatLab, Mathematica.	Material de apoyo, del docente investigador y del estudiante, para presentación de análisis de gráficas de resultados de investigación obtenidos. También para presentación de refinamiento y ajuste de datos obtenidos.	Material de apoyo, del docente investigador y del estudiante, para elaboración de gráficas y análisis de resultados de investigación obtenidos. También para elaboración de refinamiento y ajuste de datos obtenidos.
Libros de texto en papel y digitales	Material de apoyo del docente para presentación de conferencias de las clases. Material de apoyo del estudiante para presentación de talleres y discusiones de temas previamente señalados.	Material de apoyo del docente para la elaboración de conferencias de las clases. Material de apoyo del estudiante para elaboración de talleres y discusiones de temas previamente señalados.
Eventos científicos	Participación con ponencias escritas u orales en eventos científicos regionales, nacionales o internacionales.	Elaboración de ponencias escritas u orales para participar eventos científicos regionales, nacionales o internacionales.
Artículos Científicos	Someter para publicación, texto de artículos científicos producto de investigaciones realizadas, en revistas científicas indexadas u homologadas.	Escribir texto en formato de artículo científico, conclusiones producto de investigaciones realizadas.

Los mecanismos de interacción entre estudiantes y profesores se van a verificar a través de reuniones periódicas (mensuales) entre estudiantes y profesores en cada asignatura. Las acciones previstas se relacionan en la Tabla No. 11, donde se plantean las interacciones y las dimensiones que provocan cambios significativos en la formación académica y profesional del estudiante.

Tabla No. 11 Mecanismos de interacción entre estudiante-profesor en la Maestría en Ciencias-Física.

Interacciones	Dimensiones		
	El ser	El saber	El hacer
	Relacional: El respeto, el docente de la Maestría en ciencias-Física da un trato de	Experiencial: Los docentes presentan el aprendizaje, a los estudiantes de Maestría,	Consecuente: El estudiante ve al profesor de la Maestría trabajando como investigador



PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

<p>ESTUDIANTE-PROFESOR El docente de la Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima, al interactuar con los estudiantes, provoca cambios de formación en las siguientes dimensiones:</p>	<p>igual a igual, a todos los estudiantes.</p> <p>Madurez: A través del proceso enseñanza-aprendizaje el docente ocasiona en el estudiante un cambio de actitud, un cambio de pensamiento, un cambio en su razonar científico.</p> <p>Honesto-responsable: El docente a través de la puntualidad, del diálogo, el respeto y el aprender a escuchar, lleva al estudiante a tomar actitudes de honestidad y responsabilidad.</p> <p>Futuro magister en Ciencias-Física: el docente lo visualiza como el futuro colega.</p>	<p>no sólo desde el conocimiento, sino desde la experiencia.</p> <p>Saber y progresar: Los docentes manifiestan que el estudiante aprende por motivación, experiencia e interés. También aprenden cuando ven la articulación entre lo teórico y lo práctico, así como cuando identifican que existen refuerzos positivos y negativos en el proceso de aprendizaje.</p> <p>Transmitir: Los docentes expresan seguridad al transmitir el conocimiento.</p> <p>Que beneficia al estudiante: el docente habla con el estudiante que se siente presionado por la exigencia, haciéndole ver que es por su beneficio.</p> <p>Actualizarse: El docente presenta y discute continuamente avances tecnológicos y científicos.</p> <p>Para la vida: Los docentes trabajan con los estudiantes una reflexión acerca de cómo los avances tecnológicos y científicos aportan para la vida y se convierte en una motivación para que el estudiante estudie y aprenda.</p> <p>Argumentado: El docente facilita el proceso de aprendizaje, dando material bibliográfico, reflexionando sobre este y argumentando sus aportes.</p>	<p>científico, respetando y conservando el medio ambiente, de esta manera puede constatar que el docente es consecuente con lo que enseña.</p> <p>Con disciplina: Los docentes exigen puntualidad y cumplimiento, aspectos necesarios, pues son parte de la formación no sólo en la disciplina, sino desde el compromiso social.</p> <p>Sin errores: La confianza se crea reconociéndole al estudiante que sabe hacer y acompañándolo siempre. La exigencia permite que el estudiante lleve a cabo sus tareas como son. Los errores no se deben presentar en las investigaciones científicas, porque estas muestran siempre verdades.</p>
--	---	--	---

Tabla No. 12 Proporción de horas de interacción estudiante-profesor en la Maestría en Ciencias-Física.

SEMESTRE No	Créditos	ASIGNATURAS	HORAS DE TRABAJO			
			DOCENCIA PRESENCIAL	ESTUDIO INDIVIDUAL	TOTAL	% interacción
I	5	Mecánica analítica	72	168	240	30
	5	Electrodinámica Clásica	72	168	240	30
	3	Seminario	36	108	144	25
	3	Laboratorio Avanzado	36	108	144	25
Subtotal	16		216	552	768	28.125
II	5	Mecánica estadística	72	168	240	30
	5	Mecánica Cuántica Avanzad	72	168	240	30
	5	Seminario de Investigación	72	168	240	30
Subtotal	15		216	504	720	30
III	5	Electiva I	72	168	240	30
	6	Trabajo Grado I	36	252	288	12.5
Subtotal	11		108	420	528	20.45
IV	5	Electiva II	72	168	240	30
	6	Trabajo Grado II	36	252	288	12.5
Subtotal	11		108	420	528	20.45
TOTAL	53		648	1896	2544	25.47

Tabla No. 13 Seguimiento a la forma como se han discriminado las horas de interacción entre estudiante y profesor, en las actividades dedicadas al componente teórico, teórico-práctico y práctico en la Maestría en Ciencias-Física.

SEMESTRE No	Créditos	ASIGNATURAS	HORAS DE TRABAJO			Componente		
			DOCENCIA PRESENCIAL	ESTUDIO INDIVIDUAL	TOTAL	Teórico %	Teórico- práctico %	Práctico %
I	5	Mecánica analítica	72	168	240	100	0	0
	5	Electrodinámica Clásica	72	168	240	100	0	0
	3	Seminario	36	108	144	0	50	50
	3	Laboratorio Avanzado	36	108	144	0	0	100
Subtotal	16		216	552	768	50	12,5	37,5
II	5	Mecánica estadística	72	168	240	100	0	0
	5	Mecánica Cuántica Avanzad	72	168	240	100	0	0
	5	Seminario de Investigación	72	168	240	100	0	0
Subtotal	15		216	504	720	100	0	0
III	5	Electiva I	72	168	240	100	0	0



Universidad
del Tolima

PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

Página 25 de
3

Código:FO-P02-
F03

Versión:02

Fecha Aprobación:

	6	Trabajo Grado I	36	252	288	0	25	75
Subtotal	11		108	420	528	50	12.5	37.5
IV	5	Electiva II	72	168	240	100	0	0
	6	Trabajo Grado II	36	252	288	0	50	50
Subtotal	11		108	420	528	50	25	25
TOTAL	53		648	1896	2544	62,5	12,5	25

Tabla No. 14 Seguimiento al trabajo independiente del estudiante en la Maestría en Ciencias-Física.

SEMESTRE		HORAS DE TRABAJO				RECURSOS			
No	Créditos	ASIGNATURAS	DOCENCIA PRESENCIAL	ESTUDIO INDIVIDUAL	TOTAL	Humanos	Financieros	Tecnológicos	Físicos
I	5	Mecánica analítica	72	168	240	Estudiantes	propios	Internet, computadores, software	Libros de texto, artículos
	5	Electrodinámica	72	168	240	Estudiantes	propios	Internet, computadores, software	Libros de texto, artículos
	3	Seminario	36	108	144	Estudiantes	propios	Internet, computadores, software	Libros de texto, artículos
	3	Laboratorio Avanzado	36	108	144	Estudiantes	propios	computadores, software especializado	Libros de texto, guías de lab.
Subtotal	16		216	552	768				
II	5	Mecánica estadística	72	168	240	Estudiantes	propios	Internet, computadores, software	Libros de texto, artículos
	5	Mecánica Cuántica Avanzado	72	168	240	Estudiantes	propios	Internet, computadores, software	Libros de texto, artículos
	5	Seminario de Investigación	72	168	240	Estudiantes	propios	Internet, computadores, software	Artículos, formato
Subtotal	15		216	504	720				
III	5	Electiva I	72	168	240	Estudiantes	propios	Internet, computadores, software	Libros de texto, artículos
	6	Trabajo Grado I	36	252	288	Estudiantes	Propios y del proyecto	Internet, computadores, software especializado	Artículos, laboratorios de investigación
Subtotal	11		108	420	528				
IV	5	Electiva II	72	168	240	Estudiantes	propios	Internet, computadores, software	Libros de texto, artículos
	6	Trabajo Grado II	36	252	288	Estudiantes	Propios y del proyecto	Internet, computadores, software especializado	Artículos, laboratorios de investigación
Subtotal	11		108	420	528				
TOTAL	53		648	1896	2544				

Tabla No. 15 actividades académicas, docentes, formativas, científicas, culturales y de extensión que favorecen la internacionalización en el Programa de Maestría en Ciencias-Física.

ACTIVIDADES	INTERNACIONALIZACIÓN
Académicas	Exposiciones, paneles, congresos, conferencias, teleconferencias, talleres y cursos, maestros visitantes, jornadas académicas, visitas de especialistas, viajes de estudio, foros, espacios de discusión.
Docentes	<p>Impartición de la asignatura utilizando textos en inglés o en otro idioma. Las actividades que realiza el docente son diversas: realizar planeaciones del semestre, realizar diagnósticos educativos de sus alumnos, impartición de clases frente a grupo, preparación de clases, diseño de estrategias metodológicas, aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el aula, entre otras muchas actividades.</p> <p>Asesoría académica. Responde a las dudas y cuestionamientos que emergen de la vida del aula, de manera que facilita el proceso educativo y su consecución, continuidad e integración dentro de las confirmaciones del conocimiento, posibilitándole al alumno asegura su acreditación al siguiente semestre.</p> <p>Los seminarios de grupo. La finalidad es constituirse en espacio permanente de análisis, planeación, organización, integración, supervisión, coordinación, seguimiento y evaluación de las actividades de investigación y la preparación para asistir a eventos científicos nacionales y/o internacionales.</p>
Formativas	Los directores de investigación hacen un proceso de acompañamiento de tipo personal y académico para mejorar el rendimiento académico, solucionar problemas, desarrollar hábitos de estudio, trabajo, reflexión y convivencia social. El profesor juega un papel importante en esta labor, su participación va desde estimular las capacidades de los estudiantes en la toma de decisiones y resolución de problemas hasta orientar y dar seguimiento a través del desarrollo de la maestría. En esta trayectoria el tutor debe desarrollar en los estudiantes el aspecto cognitivo como el afectivo y social.
Científicas	Investigación y desarrollo experimental: Comprende la financiación, ejecución y desarrollo de proyectos y/o actividades dirigidas a la realización de trabajos de creación emprendidos de manera sistemática con el fin de aumentar la suma de conocimientos humanos, culturales y sociales, así



PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

	<p>como la utilización de esta suma de conocimientos para concebir nuevas aplicaciones. Apoyo a la formación y capacitación científica y tecnológica: Se incluyen las actividades encaminadas a la financiación y los gastos en educación formal a nivel de maestría y doctorado y la formación permanente de científicos e ingenieros (postdoctorado y cursos de entrenamiento especializados). Actividades de innovación: Actividades necesarias para la adquisición, asimilación e incorporación de nuevos conocimientos. Incluye los diseños, capacitaciones, manuales técnicos, adquisiciones de infraestructura, maquinaria y equipos, y otras actividades realizadas con el fin de implementar innovaciones. También pertenecen a esta categoría, la adquisición de patentes, inventos no patentados, licencias, diseños, marcas y paquetes de software; así como las acciones para introducir cambios en la organización del proceso productivo que reduzcan tiempos muertos, desechos, tiempos de proceso u otros similares. Son también actividades de innovación las relacionadas con la comercialización de productos tecnológicamente nuevos o mejorados y capacitación especializada en tecnologías centrales para la actividad de la entidad. Servicios científicos y tecnológicos: Engloba las actividades relacionadas con la investigación y desarrollo (I+D) que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y técnicos.</p>
Culturales	<p>Se realizar y/o participar en eventos científicos nacionales y /o internacionales organizados por los grupos afines a las líneas de investigación. En estos eventos se imparten ideas, proyectos y cultura con científicos de otros países.</p>
extensión	<p>Se participa con proyectos de investigación y/o investigaciones en la solución de problemas regionales, en el campo de los nuevos materiales aplicados a la industria metalúrgica y al estudio de suelos agrícolas. Las conclusiones son comparadas con resultados internacionales de otras regiones del mundo.</p>

La internacionalización de la Educación Superior en Colombia ha adquirido un papel relevante en los últimos años, debido principalmente a las estrategias de apertura económica y diplomática de nuestro país, las cuales han propiciado una percepción más favorable de Colombia a nivel internacional. Otro elemento que indudablemente ha impulsado este proceso ha sido la inclusión, desde el año 2013, del factor de visibilidad nacional e internacional como uno de los criterios para la acreditación de instituciones y programas por parte del Consejo Nacional de Acreditación (CNA). En los últimos años la Universidad del Tolima ha tratado de fortalecer en algunos Programas, en áreas estratégicas de la internacionalización, como la Gestión de la

Internacionalización, la Movilidad Académica, la Internacionalización de la Investigación, la Cooperación Internacional y la Internacionalización del Currículo. Un primer paso dado en estas áreas es la creación de la Oficina de Relaciones Internacionales, la cual lidera y coordina el proceso de internacionalización y su vinculación entre la comunidad universitaria y el ámbito internacional, para esto fomenta la cooperación y la buena relación entre universidades e instituciones extranjeras en el ámbito académico, investigativo, cultural y científico, creando así una cultura propia de lo internacional, replicada por medio de experiencias de estudiantes, docentes y personal administrativo.

La internacionalización del currículo hace referencia a los elementos educativos que tienen una orientación internacional, cuyo objetivo es formar a los estudiantes en un contexto internacional y multicultural para que puedan interactuar en entornos globales y, así mismo, convertirse en profesionales con competencias internacionales (Universidad de Antioquia, 2015). En el marco de la internacionalización del currículo las competencias internacionales hacen referencia a las habilidades, conocimientos y actitudes que adquieren los estudiantes durante su formación educativa para enfrentarse –como futuros profesionales– en el campo internacional. Estas cualidades hacen que el estudiante tenga una visión global y que adquiera un compromiso con la sociedad y como ciudadano del mundo, desarrollando habilidades profesionales abordadas tanto en una dimensión nacional como internacional.

El Programa de Maestría en Ciencias-Física consciente de la necesidad de la internacionalización de currículo y de acuerdo con lo planteado por el MEN (año de 2015) ha comenzado a realizar algunas acciones dentro de las estrategias señaladas por Mineducación, así:

- **Bilingüismo y Multilingüismo**, términos que se entiende como el aprendizaje de uno o varios idiomas extranjeros, durante el curso del programa estudio en una IES determinada. El MEN recomienda que la adquisición de la lengua extranjera haga parte del plan de estudios y/o que la misma institución, por ejemplo, por medio de un centro de idiomas ofrezca la posibilidad de tomar los cursos hasta alcanzar el nivel B2 de competencia en lengua extranjera –según el Marco Común Europeo para las lenguas–, que equivale a un nivel intermedio alto. En este sentido los estudiantes de Maestría en Ciencias-Física, deben alcanzar un nivel A1 en dominio del idioma inglés, el cual lo debe certificar el Centro de idiomas de la Universidad del Tolima o el departamento de idiomas de la Facultad de Educación.
- **TICS (Tecnologías de Información y Comunicación)**, son herramientas tecnológicas cuyo fin es contribuir al acceso universal de la educación, convirtiéndose en una oportunidad para los discentes de comunicarse y desarrollar competencias sin necesidad

de salir de su país de origen. Se utilizan en la internacionalización del currículo para transmitir, por ejemplo, clases con un profesor internacional por medio de una función de videoconferencia. En esta estrategia los estudiantes del Programa de Maestría en Ciencias-Física asisten a conferencias virtuales dictadas por pares internacionales utilizando TICS.

- **Recursos bibliográficos internacionales.** Se refiere a la inclusión de recursos bibliográficos internacionales donde se emplea el uso de otros idiomas dentro del currículo. Se debe tener en cuenta que, para la comunidad científica internacional, el idioma predominante es el inglés. Los cursos desarrollados en el programa de Maestría utilizan libros de texto clásicos, escritos en el idioma del inglés.
- **Movilidad académica,** proceso de traslado de docentes, estudiantes e investigadores de una institución educativa a otra; estas instituciones pueden ser de carácter nacional o internacional. Esta actividad es patrocinada, normalmente, por la Oficina de Relaciones Internacionales (ORI) y puede realizarse a través de semestres académicos –máximo de un año–, pasantías, investigación y cotutelas, etc. Los profesores y estudiantes del Programa de Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima, asisten a eventos científicos nacionales e internacionales, con ponencias orales y/o escritas en el idioma inglés.
- **Comparación sistemática con currículos internacionales,** es la revisión de currículos internacionales, las comparaciones de los currículos, así como la incorporación de cambios en la malla curricular correspondientes son herramientas valiosas para capturar similitudes y tendencias a nivel internacional. Se trata entonces de un ejercicio permanente de referenciación del currículo con aquellos mejor posicionados a nivel regional y mundial. El currículo de la Maestría en Ciencias-Física es muy similar o igual a las demás Maestría en Ciencias-Física de Colombia y del mundo.
- **Competencia intercultural,** son los conocimientos, aptitudes y habilidades que, en ese aspecto, adquiere un estudiante durante su proyecto educativo, y que le aportan sobre todo al entendimiento y aceptación de otras culturas. Debido a la dinámica de la Ciencia-Física, tanto docentes como estudiantes del Programa deben compartir con diferentes culturas en Congresos o eventos científicos nacionales o internacionales.
- **Cotutelas,** es una modalidad para realizar una tesis en la cual un estudiante cuenta con un tutor de la IES colombiana y otro de una extranjera. Se utiliza principalmente a nivel de postgrado. En la Maestría en Ciencias-Física, hasta el momento se han presentado dos (2) tesis, donde los coinvestigadores son de Universidades de un país extranjero.

- **Eventos internacionales**, se trata de eventos de carácter internacional que se realizan al interior de la IES, como simposios, cátedras, cursos intersemestrales, conferencias y actividades extracurriculares, entre otros, con la articulación de invitados internacionales y/o temas relevantes en agendas internacionales. La Maestría en Ciencias-Física ha participado con la organización de dos (2) eventos científicos internacionales (XIII Latin American Conference on the Applications of the Mössbauer Effect (LACAME 2012), Medellín, Colombia y la IV Cuarta Escuela Nacional de Espectrometría Mössbauer, julio de 2019, Ibagué, Colombia). Actualmente integrantes del grupo de Ciencias de Materiales participan en el comité organizador de: International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect, icame-2023, Cartagena, Colombia.
- **Cursos de extensión internacional**, esta estrategia es un importante aporte de la internacionalización del currículo pues busca ofrecer cursos, seminarios, diplomados, etc. con componentes internacionales –por ejemplo, en otro idioma, con docentes internacionales, temas internacionales, etc.– a la comunidad académica de una IES y, en muchos casos, a la sociedad de una región en particular, internacionalizando la proyección social de una IES. El Programa de Maestría en Ciencias-Física no ha participado con esta estrategia.
- **Doble titulación**, se trata de un programa que permite la obtención de dos títulos académicos en un menor tiempo. Esto depende, en gran medida, de los títulos a realizar y de la institución educativa que se elija (si desea efectuar la doble titulación con universidades nacionales o con una universidad nacional y una internacional). Las dobles titulaciones son de la misma rama de conocimiento y existen varios tipos de combinación. La Maestría en Ciencias-Física, no tiene doble titulación.

Tabla No. 16 Estrategias y acciones realizadas por la maestría Ciencias-Física de la Universidad del Tolima, para favorecen los procesos de internacionalización.

ESTRATEGIAS	ACCIONES REALIZADAS POR LA MAESTRÍA CIENCIAS-FÍSICA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
Bilingüismo y Multilingüismo	Los estudiantes de Maestría en Ciencias-Física, deben alcanzar un nivel A1 en el idioma inglés, el cual lo debe certificar el Centro de idiomas de la Universidad del Tolima o el departamento de idiomas de la Facultad de Educación.
TICS	En esta estrategia los estudiantes el Programa de Maestría en Ciencias-Física asisten a conferencias virtuales dictadas por pares internacionales utilizando TICS.
Recursos bibliográficos internacionales	Los cursos desarrollados en el programa de Maestría utilizan libros de texto clásicos, escritos en el idioma del inglés.

Movilidad académica	Los profesores y estudiantes del Programa de Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima, asisten a eventos científicos nacionales e internacionales, con ponencias orales y/o escritas en el idioma inglés.
Comparación sistemática con currículos internacionales	El currículo de la Maestría en Ciencias-Física es muy similar o igual a las demás Maestría en Ciencias-Física de Colombia y del mundo.
Competencia intercultural	Debido a la dinámica de la Ciencia-Física, tanto docentes como estudiantes del Programa deben compartir con diferentes culturas en Congresos o eventos científicos nacionales o internacionales.
Cotutelas	En la Maestría en Ciencias-Física, hasta el momento se han presentado dos (2) tesis, donde los coinvestigadores son de Universidades de un país extranjero.
Eventos internacionales	La Maestría en Ciencias-Física participará en la organización de un (1) eventos internacionales. International on the Applications of the Mössbauer Effect (ICAME), Cartagena 2023, Colombia. Actualmente integrantes del grupo de Ciencias de Materiales participan en el comité organizador de: International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect, icame-2023, Cartagena, Colombia. Igualmente, los resultados obtenidos de las investigaciones realizadas serán socializados en ventos científicos internacionales.
Cursos de extensión internacional	El Programa de Maestría en Ciencias-Física no ha participado con esta estrategia.
Doble titulación	La Maestría en Ciencias-Física, no tiene doble titulación.

Tabla No. 17 Descripción de las actividades académicas, docentes, formativas, científicas, culturales y de extensión que se proyectan para la internacionalización en el Programa de Maestría en Ciencias-Física, en la nueva vigencia 2022-2029

ACTIVIDADES	INTERNACIONALIZACIÓN	Recursos			
		Humanos	Financieros	Tecnológico	Físicos
Académicas	Exposiciones, paneles, congresos, conferencias, congresos, cursos, teleconferencias, talleres y cursos, maestros visitantes, jornadas académicas, visitas de especialistas, viajes de estudio, foros, espacios de discusión, congresos.	Profesores, Estudiantes, Visitantes, conferencistas	\$14000000	Software especializado. Internet, teleconferencias, computadores	Aula tradicional y virtuales. Laboratorios de investigación Oficina de internacionalización U.T.
Docentes	Desarrollo de asignaturas utilizando textos en inglés o en otro idioma.	Profesores, Estudiantes, investigadores	\$3500000	Video Beam, teleconferencias, videos, software	Aula tradicional y virtuales.



PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

	<p>Aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el aula, entre otras muchas actividades.</p> <p>Asesoría académica. Responde a las dudas y cuestionamientos que emergen de la vida del aula, de manera que facilita el proceso educativo y su consecución, continuidad e integración dentro de las confirmaciones del conocimiento, posibilitándole al alumno asegura su acreditación al siguiente semestre.</p> <p>Los seminarios de grupo. La finalidad es constituirse en espacio permanente de análisis, planeación, organización, integración, supervisión, coordinación, seguimiento y evaluación de las actividades de investigación y la preparación para asistir a eventos científicos nacionales y/o internacionales.</p>			especializado	Oficina de internacionalización U.T.
Formativas	Los directores de investigación hacen un proceso de acompañamiento de tipo personal y académico para mejorar el rendimiento académico, solucionar problemas, desarrollar hábitos de estudio, trabajo, reflexión y convivencia social.	Estudiantes, investigadores	\$3500000	Software especializado. Internet, teleconferencias, computadores	Aula tradicional y virtuales. Oficina de internacionalización U.T.
Científicas	Investigación y desarrollo experimental: Comprende la financiación, ejecución y	Investigadores, estudiantes	\$35000000	Software especializado. Internet,	Laboratorios de investigación.



Universidad del Tolima

PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

Página 33 de 3

Código:FO-P02-F03

Versión:02

Fecha Aprobación: 27-01-2017

	<p>desarrollo de proyectos y/o actividades dirigidas a la realización de trabajos de creación emprendidos de manera sistemática con el fin de aumentar la suma de conocimientos humanos, culturales y sociales, así como la utilización de esta suma de conocimientos para concebir nuevas aplicaciones. Apoyo a la formación y capacitación científica y tecnológica: Se incluyen las actividades encaminadas a la financiación y los gastos en educación formal a nivel de maestría y doctorado y la formación permanente de científicos e ingenieros (postdoctorado y cursos de entrenamiento especializados). Actividades de innovación: Actividades necesarias para la adquisición, asimilación e incorporación de nuevos conocimientos. Incluye los diseños, capacitaciones, manuales técnicos, adquisiciones de infraestructura, maquinaria y equipos, y otras actividades realizadas con el fin de implementar innovaciones. También pertenecen a esta categoría, la adquisición de patentes, inventos no patentados, licencias, diseños, marcas y paquetes de software; así como las acciones para introducir cambios en la organización del proceso productivo que reduzcan tiempos muertos, desechos, tiempos de</p>			<p>teleconferencias, computadores</p>	<p>Oficina de internacionalización U.T.</p>
--	---	--	--	---------------------------------------	---



PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

	<p>proceso u otros similares. Son también actividades de innovación las relacionadas con la comercialización de productos tecnológicamente nuevos o mejorados y capacitación especializada en tecnologías centrales para la actividad de la entidad. Servicios científicos y tecnológicos: Engloba las actividades relacionadas con la investigación y desarrollo (I+D) que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y técnicos.</p>				
Culturales	<p>Se realizar y/o participar en eventos científicos nacionales y /o internacionales organizados por los grupos afines a las líneas de investigación. En estos eventos se imparten ideas, proyectos y cultura con científicos de otros países.</p>	<p>Investigadores, pares científicos, estudiantes</p>	\$14000000	<p>Software especializado. Internet, teleconferencias, computadores</p>	<p>Laboratorios de investigación. Oficina de internacionalización U.T.</p>
extensión	<p>Se participa con proyectos de investigación y/o investigaciones en la solución de problemas regionales, en el campo de los nuevos materiales aplicados a la industria metalúrgica y al estudio de suelos agrícolas. Las conclusiones son comparadas con resultados internacionales de otras regiones del mundo.</p>	<p>Investigadores, pares científicos, estudiantes</p>	\$7000000	<p>Software especializado. Internet, teleconferencias, computadores</p>	<p>Laboratorios de investigación. Oficina de internacionalización U.T.</p>



F. FORMACIÓN INVESTIGATIVA. Este apartado textual comprende: Líneas de investigación institucional, sublínea de programa, proyectos de investigación, grupos de investigación Semilleros de investigación y divulgación de la investigación. Se puede redactar un texto descriptivo de entre 3.000 y 4.000 palabras, incluyendo tablas y gráficos, en tipo arial a 11 puntos e interlineado 1 ½.

Líneas de investigación institucionales:

Las líneas se han enmarcado en tres horizontes que se vislumbran para el desarrollo científico y tecnológico en el próximo milenio:

- Desarrollo regional sostenible

Identificar y priorizar los problemas que surgen de las relaciones sociedad naturaleza con el fin de formular y ejecutar, interdisciplinaria e interinstitucionalmente, proyectos de investigación científica encaminados a generar el conocimiento que sustente una gestión ambiental y un ordenamiento territorial. Proceso que debe ser acorde con el progreso económico, social y cultural de la comunidad en un marco de sostenibilidad de los ecosistemas, población y sistemas de producción sobre la base de libertad ideológica, independencia política y diversidad de enfoques metodológicos de los participantes en el proceso de investigación.

- Cultura y calidad de vida

Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida del ser humano, teniendo en cuenta sus dinámicas socioculturales en diversas formas de organización. Ubicar la cultura en el espacio estratégico que le asigna hoy día la sociedad Colombiana a esta dimensión del desarrollo, tratando de subsanar el descuido notorio que en la región del Tolima se ha tenido con este campo de la actividad humana.

Construcción de una imagen adecuada a nuestro acontecer como ciudad y como región: construir representaciones pertinentes de nuestra dinámica sociocultural donde tradición y modernidad y su disolución marcan rasgos de encuentro y desencuentro como sujetos sociales. La región y la ciudad deben ser exploradas en sus riquezas expresivas y cotidianas que permanecen inéditas.

Identificar los factores socioculturales que afectan la dinámica del proceso de la salud de la población delimitada. Fortalecer el proceso investigativo en el campo de la salud, mediante el trabajo interdisciplinario e interinstitucional.

Estudiar la cultura organizacional de los empresarios de la región y a su vez consolidar un grupo

interdisciplinario que desarrolle y difunda la investigación de este carácter.

- Calidad de la educación

Producir conocimiento teórico e investigativo que aporte a la calidad de la educación en todos los niveles según la identificación y valoración crítica de sus políticas, sistemas de administración, procesos curriculares, estrategias pedagógicas y de infraestructura. Evaluar el impacto de los programas que orienta la universidad a nivel de pregrado, posgrado en las modalidades de presencial y a distancia. Identificar nuevos estilos de aprendizaje para desarrollar metodologías apropiadas a cada programa de las modalidades presencial y a distancia. Propiciar el desarrollo de una cultura institucional y sentido de pertenencia al interior de la comunidad universitaria. Generar una cultura de autoevaluación al interior de la Universidad del Tolima.

- Cadenas sostenibles productivas agroindustriales de origen vegetal

Desarrollar alternativas tecnológicas y de manejo eficiente de los recursos naturales, mediante el encadenamiento de las áreas de investigación en busca de los sistemas de producción agrícola que sean competitivos en una economía de mercado y un ambiente de sostenibilidad y equidad.

- Cadenas sostenibles agroforestales industriales

Desarrollar alternativas tecnológicas y de manejo eficiente de los recursos naturales, mediante el encadenamiento de las áreas de investigación en busca de los sistemas de producción forestal que sean competitivos en una economía de mercado en un ambiente de sostenibilidad y equidad.

- Biología molecular de parásitos y microorganismos.

Identificar y evaluar marcadores biológicos, bioquímicos o moleculares en el ADN nuclear o mitocondrial de los microorganismos o parásitos que permitan diagnosticar infecciones en animales o plantas, usando además de los métodos de diagnóstico convencional las nuevas metodologías de la Biología Molecular: como la Reacción en Cadena de la Polimerasa (RCP) o técnica de hibridación con sondas no reactivas. Utilizar el ADN amplificado u obtenido con endonucleasas para identificar variaciones entre especies y grupos.

- Física estructural y molecular de materiales (cerámicos y metálicos)

Desarrollar técnicas de montaje producción y caracterización de Materiales cerámicos

compuestos y metálicos para estudiar sus propiedades microestructurales, mecánicas, eléctricas, magnéticas y los métodos de mejoramiento de estas propiedades, ensayando nuevos materiales y procesos de interacción tales como tratamiento con descargas y ataques con baños químicos.

- Sistemas de producción pecuaria

Desarrollar alternativas tecnológicas y de manejo eficiente de los recursos naturales, mediante el encadenamiento de las áreas de investigación en busca de los sistemas de producción pecuaria que sean competitivos en una economía de mercado y un ambiente de sostenibilidad y equidad.

- Acuicultura y limnología

Resolver los principales problemas en nutrición, reproducción y patología de las especies acuícolas de agua dulce.

- Genética y biotecnología de especies tropicales

Estudiar la estructura y dinámica poblacional y con ella los efectos de selección natural, en diferentes especies mediante el análisis de las frecuencias génicas y/o cariotípicas por métodos moleculares, cromosómicos y/o enzimáticos, que permitan establecer parámetros que sean diagnóstico de las mismas en las poblaciones escogidas de especies tropicales.

Optimizar métodos de biotecnología a través de marcadores moleculares como herramientas de apoyo al estudio de la sistemática y la filogenia de microorganismos con el fin de diagnosticar y controlar las diferentes enfermedades que afectan las especies tropicales.

- Modelos matemáticos y estadísticos

Desarrollar modelos matemáticos y estadísticos cuya aplicación permitan en las diferentes áreas de la ciencia obtener resultados que faciliten la interpretación de la realidad.

- Cirugía y medicina de animales de compañía
- Habitabilidad e infraestructura
- Estado, Sociedad y Derecho

Ciencias-Física adopta la línea siete (7).

Líneas	Nombre
1	Desarrollo regional sostenible
2	Cultura y calidad de vida
3	Calidad de la Educación
4	Cadenas sostenibles productivas agroindustriales de origen vegetal
5	Cadenas sostenibles productivas agroforestales industriales
6	Biología molecular de parásitos y microorganismos
7	Física estructural y molecular de materiales
8	Sistemas de producción
9	Acuicultura y limnología
10	Genética y biotecnología de especies tropicales
11	Modelos matemáticos y estadísticos
12	Cirugía y medicina de animales de compañía
13	Habitabilidad e infraestructura
14	Estado, sociedad y derecho

Fuente: Oficina de Investigaciones Universidad del Tolima

Sublíneas del programa:

Tabla No.19 Áreas y líneas de investigación en Ciencias-Física en la Universidad del Tolima, vigencia 2015-2022.

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Estado Sólido	Física estructural y molecular de materiales cerámicos y metálicos.
	Física de materiales semiconductores y súper iónicos.
Física de altas energías	Física de partículas.
	Física teórica.

Fuente: PEP del Programa Maestría Ciencias-Física de la Universidad del Tolima

Tabla No.20 Áreas y líneas de investigación en Ciencias-Física en la Universidad del Tolima, nueva vigencia 2022-2029.

ÁREAS DE INVESTIGACIÓN	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Estado Sólido	Física estructural y molecular de materiales cerámicos y metálicos.

PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

Página 39 de
3

Código:FO-P02-
F03

Versión:02

Fecha Aprobación:

27-01-2017

		Física de materiales semiconductores y super iónicos.
	Física de altas energías	Física de partículas. Física teórica.
	Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC)	Simulación y automatización Diseño de software educativo para la Ciencia-Física.

Proyectos de investigación:

Tabla No. 21. Proyección de la agenda de investigación nueva vigencia 2022-2029.

Principales actividades para desarrollar	Recursos proyectados				Fuentes	Resultados
	Financieros*	Físicos	Tecnológicos	Humanos		
Planteamiento y desarrollo de veinte (20) proyectos de investigación	\$200.000.000	Aulas de Laboratorios Aula de Maestría, aula virtual (classroom) Equipos de Laboratorio Fuente Mössbauer	Computadoras, impresoras, monitores. Teléfonos móviles. Software especializado, antivirus, sistemas de gestión.	Auxiliares de Laboratorio Estudiantes Tesistas Directores y codirectores de investigación	Oficina de investigación Minciencias (COLCIENCIAS) Facultad de Ciencias Recursos propios	Veinte (20) tesis de investigación terminadas. Veinte (20) nuevos Magister en Ciencia Física
Participación en convocatorias anuales para financiación de proyectos de investigación por Minciencias, Investigaciones U.T., y otras entidades.	\$20.000.000	Aula de grupos de investigación del Programa de Maestría	Computadoras, impresoras, monitores. Formatos oficina de investigación y de Minciencias (COLCIENCIAS)	Estudiantes Tesistas Directores y codirectores de investigación	Oficina de investigación Minciencias (COLCIENCIAS) Facultad de Ciencias	Cuatro (4) proyectos financiados U.T., Colciencias, Otra Universidad. Seis (6) proyectos financiados por U.T (Oficina de Investigaciones)
Publicación de veinte y uno (21) artículos científicos	\$10.000.000	Aula de Maestría, aula virtual (classroom)	Computadoras Software: ORIGIN, MAUD, GSAS, LABVIEW, MATHEMATICA, MATLAB	Estudiantes Tesistas Directores y codirectores de	Oficina de investigación Minciencias (COLCIENCIAS)	Veinte y uno (21) artículos científicos publicados



Universidad
del Tolima

PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

Página 40 de
3

Código:FO-P02-
F03

Versión:02

Fecha Aprobación:

27-01-2017

				investigación	Facultad de Ciencias Recursos propios	
Investigadores visitantes (conferencistas, pares evaluadores, asistencia técnica): Presencial: 14 Virtual: 14	\$20.000.00	Aulas de Laboratorios Aula de Maestría, aula virtual (classroom) Equipos de Laboratorio	Computadoras Software: ORIGIN, MAUD, GSAS, LABVIEW, MATHEMATICA, MATLAB	Investigadores visitantes	Oficina de investigación Minciencias (COLCIENCIAS) Facultad de Ciencias Recursos propios	Veinte y ocho (28) conferencias Veinte y ocho (28) pares evaluadores Siete (7) visitas de asistencia técnica.
Catorce (14) visitas a otros grupos de investigación	\$30.000.000	Aulas de Laboratorio de grupos anfitriones	Computadoras Software: ORIGIN, MAUD, GSAS, LABVIEW, MATHEMATICA, MATLAB	Auxiliares de investigación de grupos anfitriones Estudiantes tesistas	Oficina de investigación Minciencias (COLCIENCIAS) Facultad de Ciencias Recursos propios	Catorce (14) visitas de estudiantes tesistas.
Participación y/o organización de veinte (20) eventos científicos*	\$200.000.000	Aula de Maestría, aula virtual, centro de eventos	Computadoras Software: ORIGIN, MAUD, GSAS, LABVIEW, MATHEMATICA, MATLAB	Integrantes grupos de investigación Estudiantes del Programa Comunidad Mössbauer colombiana	Oficina de Investigaciones U.T. Minciencias (COLCIENCIAS) Facultad de Ciencias Recursos propios	Organizadores: Congreso Internacional de Aplicaciones del Efecto Mössbauer ICAME, Cartagena, septiembre de 2023. Participantes: Congreso Nacional de Física (2023, 2025, 2027, 2029). Meeting on High Energy Physics – COMHEP, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029.

						Latin American Conference on the Applications of the Mössbauer Effect, LACAME (Brasil 2022, por definir: 2024, 2026, 2028). International Materials Research Congress – IMRC 2023, 2025, 2027,2029.
--	--	--	--	--	--	--

*Fuente grupos de investigación del Programa.

Grupos de investigación:

Tabla No.22. Grupos de Investigación de la Universidad del Tolima pertenecientes al departamento de Física y que apoyan la Maestría en Ciencias-Física, reconocidos por Minciencias (COLCIENCIAS, convocatoria 833 de 2018).

No.	Grupo de Investigación	Profesores Integrantes	Clasificación Colciencias
1	Grupo de Investigación en Materiales Semiconductores y Superiónicos	Jairo Armando Cardona Bedoya Miguel Iban Delgado Rosero Ramiro Uribe Kaffure	B
2	Física de partículas – teórico (QUARK)	José Herman Muñoz Ñungo Carlos Eduardo Vera Aguirre	C
3	Grupo Ciencia de Materiales	Yebrail Antonio Rojas Martínez Dagoberto Oyola Lozano Humberto Bustos Rodríguez	C

Semilleros de investigación:

Durante la vigencia 2022-2029, el programa de Maestría en Ciencias-Física, plantea crear y



PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

consolidar un (1) semillero de investigación, en el área transversal a los tres (3) grupos de investigación existentes, como es el área de Tecnología de las comunicaciones (TIC), en las líneas de investigación: Simulación y automatización, y diseño de software educativo para la Ciencia-Física.

Divulgación de la investigación:

La Universidad del Tolima y por ende el programa de Maestría en Ciencias-Física, promueve la investigación mediante la Dirección de Investigaciones la cual es una dependencia que ejecuta las actividades propias de administración y el fomento de la investigación, de acuerdo con las determinaciones del Comité Central de Investigaciones y del Consejo Académico. Periódicamente con la aprobación del Comité Central de Investigaciones, la Dirección de Investigaciones ofrece convocatorias para la financiación de proyectos de investigación dirigidos a grupos de investigación clasificados por Colciencias y para grupos de investigación no clasificados por Colciencias, pero reconocidos por el Comité Central de Investigaciones. Los trabajos de grado de los estudiantes se incluyen en esta convocatoria o participan en convocatorias específicas de financiación de trabajos de grado que adelanta la oficina de investigaciones. Las propuestas de investigación de los estudiantes se construyen y desarrollaron en las asignaturas de seminario de investigación, Trabajo de grado I y Trabajo de grado II. Estas propuestas son evaluadas por dos investigadores designados por el comité curricular para avalar la viabilidad académica como trabajo de grado y también, por pares académicos designados por el comité central de investigaciones para avalar la financiación. Tanto en el desarrollo de los seminarios (seminario, seminario de investigación) como en las asignaturas denominadas Trabajo de grado I y Trabajo de grado II los estudiantes interactúan con herramientas tecnológicas ya que realizan consultas vía internet en bases de datos especializadas para revisar bibliografía y consultas tanto de docentes autores de la Universidad del Tolima como a autores de otras instituciones nacionales y extranjeras. Esto complementa las actividades presenciales experimentales y/o teóricas que se llevan a cabo en el programa y específicamente en cada grupo de investigación donde se encuentre vinculado el estudiante investigador.

Para el desarrollo de la investigación el programa cuenta con tres grupos de investigación clasificados por Minciencias (Colciencias, convocatoria 833 de 2018, ver anexo, Archivo No. 14). Los docentes integrantes de estos grupos ofrecen electivas a los estudiantes de la maestría en las que se dan a conocer aspectos teóricos y /o experimentales del campo en el cual se desarrollan las investigaciones, las cuales de acuerdo con los temas que se investiga son teoría de grupos, partículas elementales, magnetismo, estado sólido, difracción de rayos X, Espectrometría

Mössbauer, transiciones de fase, propiedades de materiales semiconductores En los cursos de Laboratorio Avanzado, Seminario, Seminario de investigación, Trabajo de grado I y Trabajo de grado II, se integra a los estudiantes en la dinámica de la investigación mediante prácticas de laboratorio, interacción con investigadores de otras instituciones en congresos y eventos científicos, consulta bibliográfica especializada y redacción y escritura del anteproyecto grado, redacción y escritura de artículos de investigación y de la tesis o informe de resultados de investigación para optar el título de maestría.

El programa de Maestría en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima divulgará la investigación científica a través de:

- Consolidación de los tres (3) grupos de investigación formado por profesores y estudiantes del Programa, a través de la participación y clasificación en las convocatorias de Minciencias.
- Participación en convocatorias para financiación de proyectos de investigación financiados por: Minciencias y por la Oficina de investigaciones de la Universidad del Tolima. Igualmente, en convocatorias de financiamiento de proyectos de investigación adelantado por otros organismos gubernamentales o del sector privado.
- Desarrollo de proyectos de investigación por parte de los estudiantes como trabajos de investigación (Trabajo de grado).
- Participación con ponencia en eventos científicos regionales, nacionales e internacionales.
- Publicación con participación de estudiantes y/o profesores del Programa de artículos científicos en revistas indexadas u homologadas.
- Implementación de cursos o asignaturas dentro de la malla curricular para la fundamentación de la investigación y de una cultura científica.
- Visita de diez (10-20) profesores investigadores al Programa de Maestría en Ciencias-Física.
- Participación en la organización y realización de eventos científicos, como escuelas, conferencias científicas.
- Visita a otros grupos de investigación. Los estudiantes del Programa visitarán grupos de investigación de otras Universidades para realizar toma de datos o asistir a temas de capacitación y de actualización.



Universidad
del Tolima

PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

Página 44 de
3

Código:FO-P02-
F03

Versión:02

Fecha Aprobación:
27-01-2017

G. PROYECCIÓN SOCIAL. Este apartado textual corresponde a las actividades de servicio social estudiantil y prácticas interdisciplinarias universitarias (Acuerdo 042, Artículo 17, parágrafo 2) y a

lo dispuesto en el Acuerdo 129 del 23 de agosto de 2013 expedido por el Consejo Académico. Se puede redactar un texto descriptivo de entre 2.000 y 3.000 palabras, incluyendo tablas y gráficos, en tipo arial a 11 puntos e interlineado 1 ½.

La Proyección Social es una de las tres funciones misionales de la Universidad del Tolima, que, junto con la Docencia y la Investigación, contribuye a impactar y a construir colectivamente la región. De este modo, la universidad asume como preponderante el adoptar un compromiso con el entorno, bajo los lineamientos de política de proyección social establecidos en el Acuerdo 129 del 2013 del Consejo Académico, donde en su artículo uno (1) define la Proyección Social de la Universidad del Tolima como una función misional que permite la interacción e integración de la Universidad con su entorno local, regional, nacional e internacional , para establecer un intercambio permanente entre el conocimiento sistemático de la academia, los saberes y las necesidades de la sociedad y de las organizaciones e instituciones que hacen parte de ella, con el objeto de construir una sociedad ambientalmente sustentable, democrática, equitativa, solidaria, con justicia social y en paz. Los programas, proyectos y actividades de esta función son una praxis social que realiza recíprocamente la comunidad universitaria, académica y la comunidad en general, en aras de coadyuvar en la solución de las necesidades más apremiantes del entorno local, regional y nacional”. De esta manera, la puesta en marcha de la proyección social está planteada desde los referentes institucionales, los cuales, contemplan diferentes políticas, programas, proyectos, estrategias y acciones destinadas a favorecer la comunidad académica y a ampliar la cobertura de servicios a la sociedad en general. Es así como la proyección social comprende un “proceso sustantivo, estrechamente vinculado a promover desde la academia, la cultura en la comunidad universitaria y en su entorno, así como a contribuir a una mejor calidad de vida soportada y respaldada por el conocimiento científico, tecnológico, pedagógico, artístico pertinente y oportuno” que no son otra cosa que procurar incidir de manera significativa en la dinámica y fortalecimiento interno, local, regional, nacional e internacional. Bajo esta perspectiva, la Universidad del Tolima como sujeto de la transformación social y de desarrollo integral del país ejerce su función de proyección social a través de sus modalidades referidas a: Proyectos de Participación Comunitaria, Proyectos de Gestión y Desarrollo Tecnológico e Innovación, Programas estratégicos de estudio e información (Centro de Estudios Regionales, Observatorio del Tolima), Educación Continuada, Pasantías y servicios sociales, Servicios de consultorías y asesorías, Servicios docente-asistenciales (clínicas, consultorios, laboratorios, granjas y otros), Gestión de relaciones con graduados, Gestión de relaciones internacionales y Eventos, tendientes a aportar a la construcción de la cohesión social, la



Universidad
del Tolima

PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

Página 46 de
3

Código:FO-P02-
F03

Versión:02

Fecha Aprobación:

27-01-2017

democracia, la diversidad cultural, la inclusión social y un ambiente sustentable. La proyección social a la Universidad le permite integrar sus funciones a la comunidad en general, en la medida que se involucra la forma de recuperar, valorar y enriquecer el saber académico y la cultura popular nacional, la cual debe profundizar en el conocimiento de ésta y otras culturas para que cada uno de los miembros de la comunidad universitaria se identifiquen con estos saberes, permitiendo así una comunicación constante con la realidad global y local. Desde esta perspectiva, la relación con el entorno de la Maestría en Ciencias-Física, se realiza a través de los grupos de investigación mediante el planteamiento de proyectos en el área de materiales que encaminan a la solución de problemas de la región, el país o el mundo. La interacción con pares académicos se realiza por medio de congresos, escuelas, simposios, pasantías. El programa de Maestría también se articula con el entorno mediante los estudiantes y egresados que laboran como docentes y/o investigadores en instituciones de educación media y/o universitaria.

La Maestría en Ciencias-Física se desarrolla principalmente en dos áreas de investigación. Las respuestas a las problemáticas locales, regionales y globales se dan principalmente en la necesidad que tiene la industria mundial de obtener nuevos materiales, más eficientes, de mejor calidad y de menor costo. Para el grupo de investigación GIMSS el rigor investigativo se enmarca en la línea de investigación en Física de nuevos materiales; las sub-líneas que trabajan están relacionadas con crecimiento, caracterización óptica y estructural de películas delgadas semiconductoras, crecimiento de materiales que pueden presentar conductividad iónica rápida y detección de transiciones de fase en materiales conductores superiónicos. El grupo trabaja en el desarrollo de proyectos de investigación aplicada en nuevos materiales, especialmente en semiconductores y materiales que pueden presentar conductividad iónica rápida (superiónicos); capacitación y formación de recurso humano en el área de materia condensada y áreas afines, comprometido con el desarrollo nacional; vínculos con redes de investigación nacionales e internacionales con grupos de investigación del Departamento de Física del Centro de Investigación y Estudio Avanzado del IPN de México D.F. En el grupo de Investigación Ciencia de Materiales, las investigaciones se basan en aleaciones de metales de transición con tierras raras (Imanes permanentes), estudios de propiedades electrónicas, magnéticas de suelos y minerales; caracterización electrónica y magnética de aleaciones metálicas por espectrometría Mössbauer, y la fabricación de películas delgadas por pulverización catódica. Ofrecen al sector empresarial, pruebas y ensayos de laboratorio en caracterización electrónica y magnética de suelos y minerales mediante Espectrometría Mössbauer, caracterización eléctrica de metales, tratamientos térmicos de materiales, determinación de las propiedades mecánicas de aleaciones en base a hierro. La otra área que desarrolla el programa de Maestría es de investigación teórica. El grupo

de Investigación Física de Partículas (Quark) investiga en el área de la física de altas energías o partículas elementales; específicamente trabaja con partículas que se conocen como pesadas: los mesones D, Bu, d, Bs y Bc, y con el leptón (tao). Las investigaciones se especializan en diferentes tipos de decaimiento de estas partículas y en algunas propiedades de ellas. Las partículas mencionadas se generan en los grandes aceleradores de partículas que científicos han generado y construido en Estados Unidos y Europa. El grupo QUARK ofrece servicios como conferencias de divulgación sobre la actividad científica, desarrollo científico y tecnológico reciente en el campo de la física de las partículas elementales, talleres de capacitación y formación encaminadas a despertar, generar y motivar una actitud científica. Estos talleres se orientan hacia los colegios y universidades; además, brinda asesoría a Instituciones Educativas de la región en actividades curriculares relacionadas con la actividad científica, como, por ejemplo, la feria de la ciencia y el diseño de módulos y laboratorios. Los proyectos están vinculados a redes del nivel nacional e internacional.

Tabla No. 26. Resultados de las estrategias para solución de problemas de los sectores productivos y de servicios del país, Maestría en Ciencias-Física, vigencia 2015-2022.

Estrategias	Acciones	Resultados Sector	
		Industria de materiales	Productivo y de servicio (educación)
Planeación y desarrollo de proyectos de investigación	Estudio de Nuevos materiales Superiónicos y materiales semiconductores.	Desarrollo de seis (6) proyectos de investigación	Seis (6) investigadores en materiales superiónicos y semiconductores
	Estudio de imanes permanentes	Desarrollo de siete (7) proyectos de investigación	Siete (7) investigadores en materiales magnéticos
	Estudio de muestras de suelos agrícolas	Desarrollo de un (1) proyectos de investigación	Un investigador en caracterización de propiedades eléctricas y magnéticas de minerales.
Metodología Científica	Formación de nuevos investigadores	Desarrollo de veinte tesis de maestría (20)	Veinte nuevos (20) investigadores, para ejercer como docentes-investigadores

El programa de Maestría en Ciencias-Física de la Universidad el Tolima entiende a la dinámica Social como el desarrollo y evolución de la sociedad, donde se debe dar paso de la sociedad de formas primitivas a formas desarrolladas, a través del movimiento de los miembros de la sociedad en la producción, la ciencia, el arte y la lucha de las distintas clases sociales. Para que dichas sociedades entren en una dinámica productiva, desde la educación se debe iniciar el proceso de

transformación del estudiante induciéndolo a una cultura emprendedora, adquiriendo conocimientos, habilidades y destrezas que le permitan conformar competencias profesionales básicas y extendidas a fomentar el trabajo colaborativo para lograr una mejor productividad, una mayor creatividad y dese luego una mayor competitividad. Estos procesos se deben hacer sobre la población en general o sobre grupos poblacionales en cuanto a conocimientos, actividades, intereses, costumbres y avances tecnológicos. Dichos cambios obedecen a una dinámica cultural y alteran el entorno laboral, social, político, económico de la población. El programa de Maestría en Ciencias-Física ha definido los mecanismos para lograr la articulación de los profesores y estudiantes con la dinámica social, productiva, creativa y cultural de su contexto, en coherencia con el proceso formativo y la investigación/creación, de la siguiente manera:

1. Un plan de vinculación de la comunidad académica con el sector productivo.

- Planteamiento y desarrollo de diez (10) proyectos de investigación en el área de materiales que encaminan a la solución de problemas de la región, el país o el mundo.
- Formación de veinte (20) Investigadores y/o docentes investigadores para Laboratorios de investigación industrial o docencia.
- Catorce (14) visitas a empresas del sector empresarial y/o de educación, del país.

2. Un plan de vinculación de la comunidad académica con el sector social.

- Planteamiento y desarrollo de un (1) proyectos de investigación en el área de materiales que caractericen suelos agrícolas
- Planteamiento y desarrollo de un (1) proyectos de investigación en el área de materiales que caractericen la calidad del agua.

3. Un plan de vinculación de la comunidad académica con el sector cultural.

- Participación en tres (3) convocatorias de Editoriales para publicación de libros de investigación y/o docencia
- Sometimiento para publicación, veinte y uno (21) artículos científicos.

4. Un plan de vinculación de la comunidad académica con el sector público.

- Participación en tres (3) convocatorias de Minciencias para financiación de proyectos de investigación
- Participación en dos (2) convocatorias de Minciencias para para el reconocimiento y medición de grupos de investigación e investigadores.
- Participaciones en convocatorias del gobierno departamental y/o municipal para financiación de proyectos de investigación.

5. Un plan de vinculación de la comunidad académica con el sector privado.

- Participación en alianza con la Universidad de Ibagué, en dos (2) convocatorias de Minciencias para financiación de proyectos de investigación.
- Participaciones en alianza con la Universidad de Ibagué, de convocatorias del gobierno departamental y/o municipal para financiación de proyectos de investigación.
- Visita a Laboratorios de experimentación, de empresas privadas de la región.

Tabla No. 27 Proyección para los próximos siete (7) años del plan de vinculación de la comunidad académica con el sector productivo.

Actividades	Recursos previstos			
	Financieros	Físicos	Tecnológicos	Humanos
Planteamiento y desarrollo de diez (10) proyectos de investigación en el área de materiales que encaminan a la solución de problemas de la región, el país o el mundo.	\$200.000.000	Aulas de Laboratorios Equipos de Laboratorio Empresas de la región. Universidades de la Región	Computadoras, impresoras, monitores. Teléfonos móviles. Software especializado, antivirus, sistemas de gestión.	Auxiliares de Laboratorio Estudiantes Tesistas Directores y codirectores de investigación
Formación de veinte (20) Investigadores	\$200.000.000	Aulas de Laboratorios	Computadoras, impresoras,	Auxiliares de Laboratorio

y/o docentes investigadores para Laboratorios de investigación industrial o docencia.		Aula de Maestría, aula virtual (classroom) Equipos de Laboratorio. Empresas de la región y/o del país. Universidades de la región y/o del país.	monitores. Teléfonos móviles. Software especializado, antivirus, sistemas de gestión.	Estudiantes Tesistas Directores y codirectores de investigación. Personal asignado por las empresas y/o universidades.
Catorce (14) visitas a empresas del sector empresarial y/o de educación, del país.	\$70.000.000	Empresas de la región y/o del país Universidades de la Región y/o del país.	impresoras, monitores. Teléfonos móviles. Software especializado, antivirus, sistemas de gestión.	Auxiliares de Laboratorio Estudiantes Tesistas Directores y codirectores de investigación. Personal asignado por las empresas y/o universidades.

Tabla No. 28 Proyección para los próximos siete (7) años del plan de vinculación de la comunidad académica con el sector social.

Actividades	Recursos previstos			
	Financieros	Físicos	Tecnológicos	Humanos
Planteamiento y desarrollo de un (1) proyectos de investigación en el área de materiales que caractericen suelos agrícolas	\$20.000.000	Aulas de Laboratorios Equipos de Laboratorio Comunidades agrícolas	Computadoras, impresoras, monitores. Teléfonos móviles. Software especializado,	Auxiliares de Laboratorio Estudiantes Tesistas Directores y codirectores de investigación

PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

Página 51 de
3

Código:FO-P02-
F03

Versión:02

Fecha Aprobación:
27-01-2017

				antivirus, sistemas de gestión.	Comunidades agrícolas
Planteamiento y desarrollo de un (1) proyectos de investigación en el área de materiales que caractericen la calidad del agua.	\$20.000.000	Aulas de Laboratorios Equipos de Laboratorio Comunidades agrícolas	de	Computadoras, impresoras, monitores. Teléfonos móviles. Software especializado, antivirus, sistemas de gestión.	Auxiliares de Laboratorio Estudiantes Tesistas Directores y codirectores de investigación. Comunidades agrícolas

Tabla No. 29 Proyección para los próximos siete (7) años del plan de vinculación de la comunidad académica con el sector cultural.

Actividades	Recursos previstos				
	Financieros	Físicos	Tecnológicos	Humanos	
Participación en tres (3) convocatorias de Editoriales para publicación de libros de investigación y/o docencia	\$20.000.000	Aulas de Laboratorios Equipos de Laboratorio Editoriales Universitaria.	de	Computadoras, impresoras, monitores. Teléfonos móviles. Software especializado, antivirus, sistemas de gestión.	Auxiliares de Laboratorio Estudiantes Tesistas Directores y codirectores de investigación Personal de Editoriales universitarias
Sometimiento para publicación, veinte y uno (21) artículos científicos.	\$5.000.000	Aulas de Laboratorios Equipos de Laboratorio Editoriales nacionales e internacionales	de	Computadoras, impresoras, monitores. Teléfonos móviles. Software especializado, antivirus, sistemas de	Auxiliares de Laboratorio Estudiantes Tesistas Directores y codirectores de investigación.

gestión.

Tabla No. 30 Proyección para los próximos siete (7) años del plan de vinculación de la comunidad académica con el sector público.

Actividades	Recursos previstos			
	Financieros	Físicos	Tecnológicos	Humanos
Participación en tres (3) convocatorias de Minciencias para financiación de proyectos de investigación	\$100.000	Aulas de Laboratorios Aula de Maestría, aula virtual (classroom) Equipos de Laboratorio. Formatos digitales	Computadoras, impresoras, monitores. Teléfonos móviles. Software especializado, antivirus, sistemas de gestión.	Auxiliares de Laboratorio Estudiantes Tesistas Directores y codirectores de investigación. Personal adscrito a Minciencias
Participación en dos (2) convocatorias de Minciencias para el reconocimiento y medición de grupos de investigación e investigadores	\$100.000	Aulas de Laboratorios Aula de Maestría, aula virtual (classroom) Equipos de Laboratorio. Formatos digitales de Minciencias. Archivos de los grupos de investigación del Programa.	Computadoras, impresoras, monitores. Teléfonos móviles. Software especializado, antivirus, sistemas de gestión.	Auxiliares de Laboratorio Estudiantes Tesistas Directores y codirectores de investigación. Personal adscrito a Minciencias
Participaciones en convocatorias del gobierno departamental y/o municipal para financiación de proyectos de	\$100.000	Aulas de Laboratorios Aula de Maestría, aula virtual (classroom)	Computadoras, impresoras, monitores. Teléfonos móviles.	Auxiliares de Laboratorio Estudiantes Tesistas Directores y codirectores de

investigación		Equipos de Laboratorio. Formatos digitales de la Gobernación y/o Alcaldía	Software especializado, antivirus, sistemas de gestión.	investigación. Personal adscrito a la Gobernación y/o Alcaldía
---------------	--	--	---	---

Tabla No. 31 Proyección para los próximos siete (7) años del plan de vinculación de la comunidad académica con el sector privado.

Actividades	Recursos previstos			
	Financieros	Físicos	Tecnológicos	Humanos
Participación en alianza con la Universidad de Ibagué, en dos (2) convocatorias de Minciencias para financiación de proyectos de investigación	\$100.000	Aulas de Laboratorios Aula de Maestría, aula virtual (classroom) Equipos de Laboratorio. Formatos digitales	Computadoras, impresoras, monitores. Teléfonos móviles. Software especializado, antivirus, sistemas de gestión.	Auxiliares de Laboratorio Estudiantes Tesistas Directores y codirectores de investigación. Personal adscrito a grupos de la alianza Personal adscrito a Minciencias
Participaciones en alianza con la Universidad de Ibagué, de convocatorias del gobierno departamental y/o municipal para financiación de proyectos de investigación	\$100.000	Aulas de Laboratorios Aula de Maestría, aula virtual (classroom) Equipos de Laboratorio. Formatos digitales de la Gobernación y/o Alcaldía	Computadoras, impresoras, monitores. Teléfonos móviles. Software especializado, antivirus, sistemas de gestión.	Auxiliares de Laboratorio Estudiantes Tesistas Directores y codirectores de investigación. Personal adscrito a grupos de la alianza Personal adscrito a la Gobernación y/o Alcaldía
Visita a Laboratorios de experimentación, de empresas privadas de la región.	\$2.000.000	Laboratorios y equipos de Laboratorio de investigación de empresas privadas	Computadoras, impresoras, monitores.	Auxiliares de Laboratorio Estudiantes Tesistas

 Universidad del Tolima	PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP			Página 54 de 3
				Código:FO-P02-F03
				Versión:02
				Fecha Aprobación: 27-01-2017
			Teléfonos móviles. Software especializado, antivirus, sistemas de gestión.	Directores y codirectores de investigación. Personal adscrito a laboratorios de empresas privadas.

H. MODALIDADES DE GRADO. Este apartado comprende las modalidades de grado dispuestas por la universidad. (Acuerdo 042, Capítulo VI, artículo 34 y 38; Acuerdo 07 del 22 de febrero de 2002). Se puede redactar un texto descriptivo de entre 1.500 y 2000 palabras, incluyendo tablas y gráficos, en tipo arial a 11 puntos e interlineado 1 ½.

La Maestría en Ciencias-Física es una Maestría de Investigación. Los estudiantes desarrollan un proyecto de investigación con la dirección de un profesor perteneciente a los Grupos de investigación que soportan al Programa de Maestría. La opción de grado de los estudiantes de la Maestría en Ciencias-Física, es la Tesis de Maestría. En el acuerdo 042, Capítulo VI, la Universidad del Tolima en su artículo 36 define para la Tesis de Maestría: “La tesis de Maestría involucra fuentes documentales y Bibliográfica, trabajo de campo investigativo, procesos de diseño metodológico, análisis de resultados sobre una problemática con sus aportes al conocimiento de un campo de formación. Para obtener el título de Maestría es necesario elaborar una Tesis con un equivalente de actividades no inferior al 30 % de créditos académicos”.

I. PERFIL DE LOS DOCENTES Y DEDICACIÓN AL PROGRAMA. Se puede redactar un texto descriptivo de entre 2.500 y 3.500 palabras, incluyendo tablas y gráficos, en tipo arial a 11 puntos e interlineado 1 ½.

Tabla 32. Grupo de profesores que soportan la Maestría en Ciencias-Física.

NO.	NOMBRE	FORMACIÓN	VINCULACIÓN	ESCALAFÓN	CATEGORÍA COLCIENCIAS 2018
1	Humberto Bustos Rodríguez	Doctor en Ciencias-Física	Planta	Asociado	Junior (IJ)
2	Jairo Armando Cardona	Doctor en Ciencias-Física	Planta	Asociado	Investigador Asociado (I)
3	Miguel Iban Delgado	Doctor en Ciencias-Física	Planta	Asociado	Investigador Asociado (I)
4	Yebrail Antonio Rojas	Doctor en Ciencias-Física	Planta (pensionado)	Titular	Junior (IJ)
5	Dagoberto Oyola Lozano	Doctor en Ciencias-Física	Planta	Asociado	Investigador Asociado (I)
6	Ramiro Uribe Kaffure	Doctor en Ciencias-Física	Planta	Asociado	Investigador Asociado (I)
7	Carlos Eduardo Vera	Doctor en Ciencias-Física	Planta	Asociado	Junior (IJ)
8	José Herman Muñoz	Doctor en Ciencias-Física	Planta	Asociado	Investigador Asociado (I)

El plan de vinculación de profesores en la Universidad del Tolima la realiza la Vicerrectoría Académica, siguiendo las orientaciones del Consejo Académico, previa solicitud y creaciones de perfiles desde los departamentos en las respectivas Facultades. El programa de Maestría en Ciencias-Física (ver Tabla No. 33), para fortalecer los grupos de investigación, ha propuesto tres (3) perfiles para la vinculación de un (1) profesor, en cada grupo. Igualmente ha propuesto a la administración central, un perfil transversal a la disciplina de los grupos de investigación, para la vinculación de un (1) profesor.

Tabla 33. Perfiles para aspirante a vinculación de profesor de la Maestría en Ciencias-Física.

Grupos de Investigación	Perfil para aspirante a vinculación de profesor
GIMSS	Licenciado en Matemáticas y Física, o Licenciado en Física, o Profesional en Ciencia-Física, con título de postgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias-Física, con experiencia investigativa en materiales semiconductores.
QUARK	Licenciado en Matemáticas y Física, o Licenciado en Física, o Profesional en Ciencia-Física, con título de postgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias-Física, con experiencia investigativa en

	Física de partículas.
CIENCIA DE MATERIALES	Licenciado en Matemáticas y Física, o Licenciado en Física, o Profesional en Ciencia-Física, con título de postgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias-Física, con experiencia investigativa en materiales magnéticos.
Transversal	Licenciado en Matemáticas y Física, o Licenciado en Física, o Profesional en Ciencia-Física, con título de postgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias-Física, con experiencia investigativa en programación y simulación.

Tabla 34. Justificación de la suficiencia de profesores, tipo de vinculación y dedicación para el cumplimiento de las labores de la Maestría en Ciencias-Física.

NO.	NOMBRE	VINCULACIÓN	LABORES (Dedicación en horas semanales)			
			Docentes	Académicas	Científicas	Extensión
1	Humberto Bustos Rodríguez	Planta	15	10	10	5
2	Jairo Armando Cardona	Planta	15	10	10	5
3	Miguel Iban Delgado	Planta	15	10	10	5
4	Dagoberto Oyola Lozano	Planta	15	10	10	5
5	Ramiro Uribe Kaffure	Planta	15	10	10	5
6	Carlos Eduardo Vera	Planta	10	15	10	5
7	José Herman Muñoz	Planta	15	10	10	5

J. GESTIÓN ACADÉMICA. Este apartado textual corresponde a: convenios interinstitucionales vigentes; relación con graduados; relación con asociaciones académicas y profesionales. Se puede redactar un texto descriptivo de entre 2.500 y 3.500 palabras, incluyendo tablas y gráficos, en tipo arial a 11 puntos e interlineado 1 ½.

- La Universidad del Tolima tiene numerosos convenios macro de cooperación con diferentes universidades del país y del extranjero. Estos convenios funcionan bajo aspectos de poca formalidad. En la práctica lo que ha venido funcionando en el Programa

de Maestría en Ciencias-Física, son convenios de colaboración que se hacen entre grupos o laboratorios de investigación (ver Tabla No. 35) por afinidad científica, por colegaje, por amistad, por alianza entre grupos. También se conserva los lazos de colaboración de las Universidades nacionales o extranjeras, donde los investigadores del Programa realizaron estudios doctorales.

Tabla No. 35. Grupos de Investigación y Laboratorios externos que apoyan las investigaciones de la Maestría en Ciencias Física de la Universidad del Tolima.

Grupos de apoyo	Lugar
Grupo de Metalurgia Física y Teoría de Transiciones de fase	Universidad del Valle, Cali, Colombia
Grupo de Transiciones de fase en sistemas no metálicos	Universidad del Valle, Cali, Colombia
Laboratorio Laserex	Universidad del Tolima
Institute of Molecules and Materials of Le Mans, Jean-Marc Greneche.	University Le Mans, Francia.
Laboratorio de Medidas Magnéticas.	Universidad del Valle, Cali, Colombia
Laboratorio Interfacultades de Fluorescencia de Rayos X.	Universidad Nacional de Colombia
Grupo de Estado Sólido	Universidad de Antioquia
Centro de investigaciones y de Estudios Avanzados.	CINVESTAV, México
Centro de Excelencia de Nuevos Materiales	Universidad del Valle, Cali, Colombia
Fermi National Accelerator Laboratory	Batavia, Estados Unidos
Laboratorio de Magnetismo y Materiales Avanzados	Universidad Nacional Sede Manizales

- En relación con las asociaciones académicas, para el periodo 2002-2029, se fomentará la creación de la asociación de egresados del programa, ya que en la actualidad semestre A de 2021 hay cuarenta (40) estudiantes graduados. Actualmente la comunicación que se realiza con los graduados a través del correo electrónico institucional de los estudiantes, donde se socializa eventos científicos y académicos de la Ciencia Física, sustentación de

anteproyectos de investigación y sustentación pública de tesis de investigación.

K. ORGANIZACIÓN ACADÉMICO-ADMINISTRATIVA. Este apartado textual corresponde a actividades de gestión y administración del programa. Se puede redactar un texto descriptivo de entre 500 y 1.500 palabras, incluyendo tablas y gráficos, en tipo arial a 11 puntos e interlineado 1 ½.

Estructura organizacional de la Universidad:

La Universidad del Tolima es un ente universitario autónomo, de carácter estatal u oficial, del orden departamental, creado por la Ordenanza No. 005 de 1945, con personería jurídica, autonomía académica, administrativa y financiera, y patrimonio independiente, que elaborará y manejará su presupuesto de acuerdo con las funciones que le corresponden. En lo concerniente a las políticas y la planeación del sector educativo, está vinculada al Ministerio de Educación Nacional.

La estructura jerárquica de la Universidad es en su orden:

- Consejo Superior
- Rectoría
- Consejo Académico
- Vicerrectoría Académica
- Vicerrectoría Administrativa
- Vicerrectoría de Desarrollo Humano.
- Consejo de Facultad
- Decanaturas
- Departamentos o Unidades Académicas
- Programas de pregrado y posgrado

Estructura organizacional de la Unidad Académica:

Facultad de Ciencias:

La Facultad de Ciencias de la Universidad del Tolima, es una dependencia adscrita a la Vicerrectoría Académica, creada mediante acuerdo del Consejo Superior 0023 del 28 de Julio de 1997. La Facultad de Ciencias, en respuesta a su deber institucional y con el ánimo de

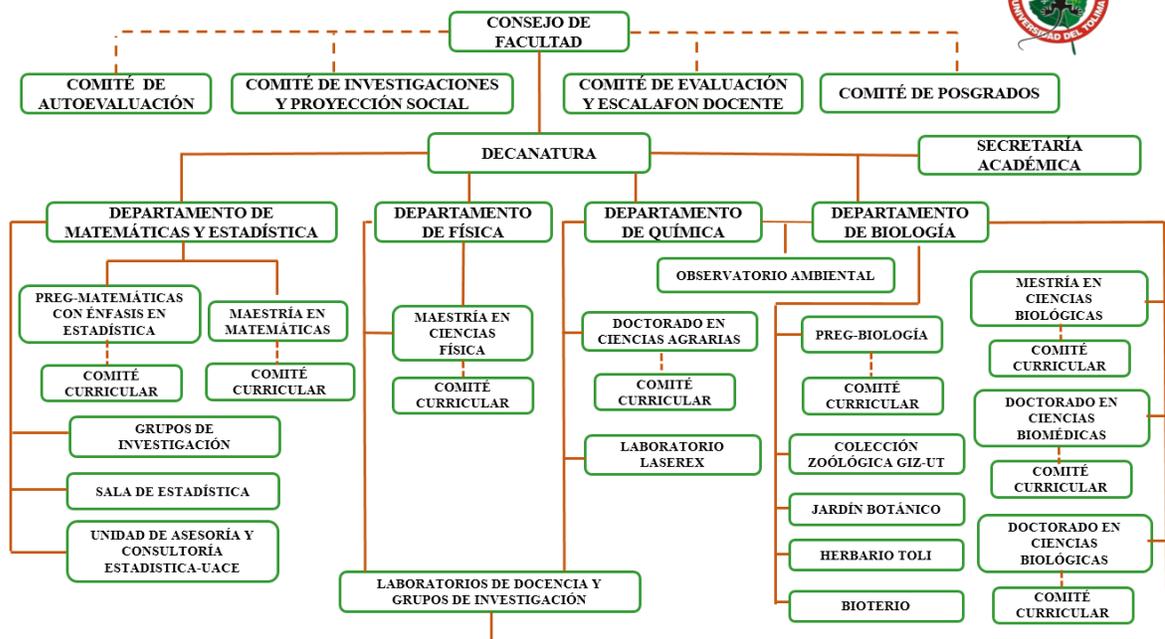


PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

aportar al logro de los objetivos misionales, de formación, investigación y proyección social, ofrece los programas de pregrado en Biología y en Matemáticas con énfasis en Estadística y los programas de posgrado en Maestría en ciencias biológicas, Maestría en ciencias física, Maestría en matemáticas, Doctorado en ciencias biomédicas, Doctorado en ciencias biológicas y Doctorado en Ciencias agrarias en convenio con las Facultad de Ingeniería Agronómica, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, y la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad del Tolima.

ORGANIGRAMA FACULTAD DE CIENCIAS



Comité curricular del Programa Académico:

Comité curricular:

El Comité Curricular del Programa de Maestría en Ciencias-Física está formado con los siguientes integrantes:

- Humberto Bustos Rodríguez Coordinador
- Carlos Eduardo Vera Aguirre Campo Formación Social y Humanística
- Dagoberto Oyola Lozano Campo Formación Fundamentación Científica o Investigación
- Jairo Armando Cardona Bedoya Campo Formación Específica
- Miguel Iban Delgado Rosero Campo Formación Específica



PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES

FICHA PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA -PEP

- José Herman Muñoz Ñungo Campo Formación Fundamentación Científica o Investigación, Suplente
- Ramiro Uribe Kaffure Campo Formación Específica, Suplente
- Fhanor Leonardo Herrera Rivera, representante de los estudiantes
- Jorge Humberto Pérez Mora, representante de los estudiantes suplente
- Javier Yovany Rivera Galeano, representante de los egresados
- Augusto Alexander Ríos Riaño, representante de los Egresados Suplente

El Comité Curricular del Programa ha formulado los siguientes perfiles:

Perfil del Aspirante: La maestría en Ciencias Física de la Universidad del Tolima, está dirigida a todos los profesionales interesados en las Ciencias Física, especialmente en Licenciados en Matemáticas y Física, Licenciado en Ciencias Naturales, Físicos, Matemáticos e Ingenieros, quienes, a través de sus trabajos de grado, solucionarán problemas científicos y tecnológicos desde un punto de vista físico. También investigarán aspectos interdisciplinarios que generen nuevos conocimientos.

Perfil de Egreso: “El Magister en Ciencias-Física de la Universidad del Tolima investiga, soluciona problemas teóricos-prácticos en el campo de la ciencia Física y desarrolla proyectos de investigación resolviendo problemas de la Física de partículas o del estado sólido trabajando en equipos o grupos de investigación. Propone para publicación los resultados de investigación en revistas indexadas u homologadas. Discute dichos resultados con ponencias escritas u orales en eventos científicos nacionales o internacionales. Se desempeña como investigador y/o docente o como estudiante doctoral”.