

PEP

Proyecto

Educativo del Programa

Mejoramiento Continuo y Seguimiento de la Calidad de los Programas de Pregrado

Pregrado en

Física



unimedios / Oficina de Comunicación Estratégica / Ideas que transforman

La **UNIVERSIDAD**
aprende

Facultad de Ciencias
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

NIVEL NACIONAL

DOLLY MONTOYA CASTAÑO

Rectora

CARLOS AUGUSTO HERNÁNDEZ

Vicerrector Académico

DIANA MARÍA FARÍAS CAMERO

Dirección Nacional de Programas de Pregrado

JAIME FRANKY RODRÍGUEZ

Vicerrector Sede Bogotá

CARLOS EDUARDO CUBILLOS PEÑA

Dirección Académica

CUERPO DIRECTIVO FACULTAD DE CIENCIAS

PROGRAMA DE FÍSICA

JAIRO ALEXIS RODRÍGUEZ LÓPEZ

Decano

DIANA MARCELA ARAGÓN NOVOA

Vicedecana Académica

HERBERT VINCK POSADA

Director de Área Curricular de Física

FREDY ALEXANDER OCHOA PÉREZ

Coordinador Curricular de Física

Consolidación del documento: junio de 2019

Diagramación del documento: julio de 2020.

CONTENIDO

INDICE DE TABLAS	4
INTRODUCCIÓN	5
A. IDENTIDAD DEL PROGRAMA	6
A.1 Información General	6
A.2 Reseña Histórica del Programa	6
B. PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA	8
B.1 Objetivos del Programa	8
B.2 Perfil del Aspirante y del Egresado	9
B.3 Prospectiva del Programa	10
C. ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR	10
C.1 Lineamientos Básicos para la Formación de Estudiantes de Pregrado	10
C.2 Organización de la Estructura – Plan de Estudios	11
C.3 Desarrollo Curricular	17
C.4 Actualización del Currículo	18
C.5 Estrategias Pedagógicas	19
D. ARTICULACIÓN CON EL MEDIO	20
D.1 Movilidad Académica	20
D.2 Prácticas y Pasantías	20
D.3 Articulación con la Investigación	20
D.4 Articulación con los Egresados	21
E. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO	22
E.1 Organización Administrativa	22
E.2 Docentes	23
E.3 Recursos Físicos y de Apoyo a la Docencia	24
E.4 Información de Contacto	25
F. ANEXO 1 - MALLA CURRICULAR	26

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Créditos del programa curricular de Física	11
Tabla 2: Listado de asignaturas que componen el plan de estudios de Física, agrupadas por componente.	12
Tabla 3: Relación de competencias con las áreas de la Física	18
Tabla 4: Líneas de profundización	21
Tabla 5: Laboratorios de Docencia	24

INTRODUCCIÓN

Dentro del proceso conducente al reconocimiento de la calidad del programa de Física, se ha desarrollado el presente Proyecto Educativo del Programa (PEP) en concordancia con el proyecto institucional de la Universidad Nacional de Colombia (UN). Este documento recopila la información esencial de los principales aspectos académicos del programa y sus lineamientos para lograr los objetivos propuestos y su continua autoevaluación y mejoramiento.

El documento se preparó dentro de la propuesta realizada en el año 2012 por la Dirección Nacional de Programas de Pregrado (DNPPre) y las Direcciones Académicas de las distintas sedes de la Universidad Nacional de Colombia, atendiendo a la necesidad de hacer un seguimiento a los procesos académicos de la calidad de los programas de pregrado.

El PEP de la carrera de Física se desarrolló a través de los diferentes comités asesores de pregrado, de la mano de los Directores de Área Curricular y de carrera, consolidándose en el presente documento, que será el instrumento de referencia en el desarrollo del programa.

A. IDENTIDAD DEL PROGRAMA

A.1 Información General

- Nombre del programa: Física
- Nivel de formación: Pregrado - Profesional
- Título que otorga: Físico (a)
- Fecha de creación: 20 de noviembre de 1961 (Acuerdo 093 de 1961)
- Fecha de apertura: febrero de 1962
- Sede: Bogotá
- Última acreditación: Resolución M.E.N 1235 del 16 de marzo de 2007, vigencia 8 años.
- Código SNIES: 33
- Código SIA: 2516
- Jornada: Diurna – Presencial
- Fecha Primera Promoción: septiembre de 1966
- No. Graduados Primera Promoción: 8
- Facultad de Ciencias
- Área Curricular de Física

A.2 Reseña Histórica del Programa



Guillermo Castillo Torres (1923-2000), primer Director del Departamento de Física de la Universidad Nacional de Colombia - sede Bogotá, desde 1959. (Foto: recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/35071/>)

A comienzos de los años cincuenta del siglo pasado, surgió un grupo de personas, conformado especialmente por profesores de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia - sede Bogotá, decididos a impulsar el desarrollo de la Física en el país. Fue así como en 1955 crearon la Sociedad Colombiana de Física y designaron presidente al Ingeniero Hernando Franco Sánchez, cuya mística, honestidad y capacidad de trabajo fueron determinantes en la creación del Departamento de Física.

Un año más tarde se celebró en Cartagena el Primer Seminario Colombiano sobre la Enseñanza de la Física a Nivel Universitario del cual surgió, como recomendación al Ministerio de Educación Nacional (MEN) y a las Universidades Colombianas, la propuesta de crear en el país al menos un Departamento de Física y una carrera de Física Industrial. En aquella época, la Universidad Nacional de Colombia - sede Bogotá, era la única que tenía la capacidad de crear un Departamento y una carrera de Física.

Fue así como este grupo de entusiastas de la Física, con los profesores Guillermo Castillo Torres, Hernando Franco Sánchez y Juan Herkrath Müller a la cabeza, prepararon la propuesta de creación de un Departamento de Física que, además de impartir la enseñanza de la Física a todos los estudiantes de la Universidad Nacional que la requirieran en sus planes de estudio, se ocupara



En el centro, Mario Laserna Pinzón (1923 – 2013), Rector de la Universidad Nacional de Colombia en el período 1958-1960. (Foto: recuperado de <http://www.colarte.com/colarte/foto.asp?idfoto=259763>)



José Félix Patiño Restrepo (1927-), médico y académico colombiano. En 1964 es nombrado Rector de la Universidad Nacional. (Foto: recuperado de <http://168.176.239.232/catedras/felix/2019-I/>)

también de preparar profesores de Física y de realizar investigación en esta área de las ciencias naturales.

Con el apoyo de las directivas de la Facultad de Ingeniería y del Profesor Mario Laserna, quien era en aquel entonces el Rector de nuestra institución, el proyecto fue aprobado y, en consecuencia, nació el Departamento de Física el 2 de noviembre de 1959 adscrito a la Facultad de Ingeniería en el Acuerdo 67 del Consejo Académico.

El Profesor Guillermo Castillo Torres fue designado como primer Director del Departamento de Física, con la inmensa responsabilidad de organizar y poner en marcha esta nueva unidad. El Profesor Castillo era ingeniero egresado de la Universidad Nacional de Colombia, con una maestría en Física obtenida en los Estados Unidos y fue sin lugar a dudas, uno de los pioneros del programa de Física en la Universidad Nacional de Colombia.

El Departamento de Física inició labores con una nómina de docentes conformada por los profesores de Física de las diversas Facultades de la Universidad y un grupo de jóvenes profesionales con estudios de posgrado en Física en el exterior, vinculados a la Universidad Nacional de Colombia con el fin de impulsar el desarrollo de la investigación en Física.

Una de las primeras tareas que abordó el nuevo Departamento de Física fue la elaboración del proyecto de creación de la carrera de Física, el cual fue aprobado en el Acuerdo 93 de 1961 del Consejo Académico ¹ de la Universidad Nacional de Colombia, en el cual se consideraba:

Que el desarrollo de las Ciencias Físicas y de la tecnología nuclear está transformando los núcleos de control, producción e investigación.

Que es necesario crear el profesorado universitario adecuado en el país y dentro de la Universidad fomentar el espíritu de investigación en estos campos.

Que la Universidad debe preparar los profesionales que tendrán a su cargo la planeación y desarrollo del país en materia de producción de energía por métodos nucleares y sus aplicaciones.

En febrero de 1962, cerca de cuarenta (40) estudiantes iniciaron sus estudios en Física. En 1965, el Departamento de Física pasó a formar parte de la nueva Facultad de Ciencias, surgida de la reforma integracionista impulsada por el Rector José Félix Patiño. Finalmente, en septiembre de 1966, se graduaron los primeros ocho Físicos de Colombia.

Desde su creación, el Programa ha sido actualizado de forma importante en tres ocasiones, con las reformas académicas del plan de estudios de 1972, 1990 y 2009, de acuerdo a la evolución de la Física y las necesidades de la sociedad. Durante más de 50 años, aproximadamente 600 egresados de todas partes del país han obtenido su título de Físico, otorgado por la Universidad. Varios de los Físicos de las primeras promociones se vincularon a otras universidades colombianas y contribuyeron a la creación de los respectivos Departamentos y carreras de Física. Hoy, nuestros egresados, además de sus vínculos académicos, laboran en distintos sectores productivos, tanto públicos como privados.

¹ www.legal.unal.edu.co/rtlunal/home/doc.jsp?d_i=61319

Aunque el presente texto trata acerca del pregrado en Física, es interesante añadir unas palabras acerca de cómo surgieron los posgrados de Física (Maestría y Doctorado), dado que estos constituyen una posibilidad de continuidad formativa para los estudiantes de nuestro pregrado y también, porque ellos pueden tomar materias del posgrado como parte del componente de libre elección en el pregrado o como opción de trabajo de grado. En 1969, gracias a la firma de un convenio de cooperación con la Universidad de Mainz (Maguncia, Alemania) y más tarde con la Universidad de Kaiserslautern (Alemania), se inició el programa de Maestría y el despegue de la actividad investigativa del Departamento.

Durante un poco más de una década, el Departamento de Física mantuvo un convenio de cooperación académica y científica con la República Federal de Alemania. Las primeras áreas en desarrollarse fueron la Física Atómica y Molecular, especialmente en el área de colisiones y la Física del Estado Sólido, con énfasis en bajas temperaturas, resonancia magnética y películas delgadas. En estos últimos temas, ya existía personal colombiano especializado y un equipo adquirido con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). En 1972, se graduaron los tres primeros estudiantes de maestría. Hasta la fecha más de 300 egresados han obtenido el título de Magister en Ciencias - Física otorgado por la Universidad en su Sede Bogotá.

El alto nivel de formación de nuestros docentes, llevó a crear en 1986 el programa de Doctorado en Física, el cual inició actividades en 1990 y en 1997, graduó al primer Doctor en Ciencias - Física de la Universidad Nacional de Colombia; desde entonces han obtenido título de Doctor en Ciencias - Física, más de cuarenta egresados. Actualmente, el Programa de doctorado cuenta aproximadamente con 40 estudiantes activos.

B. PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

El Acuerdo 021 de 2011 del Consejo Académico², modificó la estructura del plan de estudios del programa curricular de Física y definió los objetivos específicos del programa, articulándose con la misión y visión institucional.

B.1 Objetivos del Programa

Objetivo General

La carrera de Física es un conjunto sistemático de experiencias educativas cuyo fin es lograr una formación teórica y experimental sólida en Física, que estimule la creatividad científica y capacite para el desempeño eficiente de la profesión.

Objetivos Específicos

- Formar profesionales con capacidad de manejar y construir representaciones abstractas, planear y predecir acciones y argumentar con base en las teorías y los símbolos apropiados: analistas simbólicos.
- Preparar y formar profesionales en el área de Física que puedan contribuir al avance de la investigación científica y tecnológica en nuestro país, al desarrollo de la industria y a la formación de otros profesionales que requieren la Física como disciplina básica o complementaria.

.....
 2 www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=44647

- Lograr que el estudiante asimile conocimientos, desarrolle habilidades analíticas, se apropie de métodos y adquiera una actitud científico-crítica para analizar y resolver problemas que se presenten en su desempeño profesional.

B.2 Perfil del Aspirante y del Egresado

Perfil del Aspirante

El programa de Física está dirigido a bachilleres con una buena formación en las competencias argumentativa, analítica y de trabajo en equipo. El aspirante debe tener afinidad por las Matemáticas y la Física, comprendida ésta, como el estudio de la Naturaleza a través de la observación, experimentación y modelación. El aspirante, debe demostrar competencias en la comprensión de textos en español e inglés.

¿Por qué estudiar Física?

La Física lleva a la frontera del conocimiento sobre la naturaleza, ayuda a entender cómo funcionan las nuevas tecnologías y concibe herramientas para crear otras nuevas. La Física aporta una visión amplia de la naturaleza y sus fenómenos, alimenta la curiosidad natural, ofrece respuestas a preguntas fascinantes o sugiere otras nuevas preguntas. Estudiar Física desarrolla las capacidades analíticas, que sirven para resolver problemas académicos, tecnológicos e industriales y permite afrontar algunas situaciones de la vida. La Física es un verdadero “gimnasio” para el cerebro.

Perfil del Egresado

El egresado es un profesional con una sólida formación en Física que construye representaciones de la naturaleza empleando la matemática, el experimento y la observación. Las representaciones del Físico son teorías y conceptos que permiten caracterizar los fenómenos, realizar investigaciones y construir modelos de diferentes sistemas para comprender los fenómenos naturales y resolver problemas usando el lenguaje de las matemáticas.

Las leyes de la Física se encuentran en la base de todas las ciencias naturales (química, biología molecular, biofísica, física médica, astronomía, geofísica, etc.) y de las ingenierías. Por esta razón el Físico participa en proyectos que van desde la investigación básica hasta la generación de nuevas técnicas y tecnologías, en trabajos interdisciplinarios y en la solución de problemas físico-técnicos. Por lo tanto, los sólidos conocimientos en física permiten a éste, según su grado de formación (Pregrado, Magíster, Doctorado), colaborar con otros profesionales y trabajar con bastante flexibilidad en diferentes áreas.

El egresado está en capacidad de participar en investigación básica y aplicada, desempeñarse en docencia universitaria y contribuir en el desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías de la industria. Actualmente, los egresados en Física continúan su formación en maestrías y doctorados en las universidades más prestigiosas del mundo. Además, hacen presencia en industrias como: nuevos materiales, metrología e instrumentación, óptica, energías alternativas, prospección sísmica, minera y de petróleos, defensa y aeroespacial, ciencias forenses, telecomunicaciones, en el sector financiero y en las ciencias médicas y de la vida, entre otras. Esta tendencia va en aumento, a medida que la industria requiere de más tecnología para ser competitiva y para mejorar sus procesos de producción, planeación estratégica y control de calidad.

Los Físicos desempeñan papeles preponderantes en la gerencia de proyectos e instituciones, no solamente de carácter científico o educativo, sino también de empresas del sector público y privado. Su capacidad de análisis y modelación y su comprensión de los fenómenos subyacentes le permiten al Físico colaborar con otros profesionales en procesos investigativos, productivos y acoplarse con versatilidad para aportar desde su formación a la solución de diversos problemas.

B.3 Prospectiva del Programa

El Programa de Física se proyecta en este nuevo siglo como una carrera actual, en constante evolución, capaz de adaptarse a las nuevas circunstancias y en permanente contacto con la realidad del país y las comunidades académicas internacionales, en las áreas de nuevos materiales, superconductividad, semiconductores, partículas elementales, física nuclear, sistemas complejos, física computacional, nanofísica, óptica clásica y cuántica, física médica, cosmología, entre otras (véase sección D.3). Asimismo, el Departamento de Física está preparado para responder a las exigencias y necesidades de la Colombia de hoy, ya que cuenta con más de cincuenta años de experiencia, un selecto grupo de profesores y el entusiasmo de sus estudiantes. En la actualidad las actividades del Departamento de Física se dividen en tres grandes tareas: la investigación, la docencia y la extensión.

¿Para qué sirve la Carrera de Física?

La carrera de Física prepara esencialmente para resolver problemas científicos, identificando lo relevante de lo secundario para la construcción de modelos que describan un fenómeno y permitan predecir su comportamiento. Se diferencia de otras carreras con propósitos similares, en que la Física apunta a la identificación y aplicación de los principios fundamentales de la naturaleza.

La solución a problemas como los que aborda la física permite transformar el mundo en que vivimos, mediante la creación de soluciones innovadoras a los retos que enfrentamos. En algunos casos, la solución simplemente ayuda a entender mejor la naturaleza.

El Físico propone soluciones que tienen trascendencia social, que fortalecen las demás ciencias básicas y normalmente derivan en aplicaciones tecnológicas. Estos resultados son fundamentales para el desarrollo de nuestro país. El conocimiento acumulado por la Física, se irradia naturalmente a la sociedad y permite la formación de profesionales en muy diversas disciplinas como la apropiación social de la ciencia y la tecnología.

C. ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR

C.1 Lineamientos Básicos para la Formación de Estudiantes de Pregrado

El Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario –CSU-³ “por el cual establece los lineamientos para la formación de los estudiantes en la Universidad Nacional de Colombia”, se fundamenta en los principios de excelencia académica, formación integral, contextualización, internacionalización, formación investigativa, interdisciplinariedad y flexibilidad, adopta el régimen de Créditos Académicos para medir el tiempo que requiere el estudiante para cumplir con los objetivos de las asignaturas y para facilitar la homologación de asignaturas y la movilidad de estudiantes entre programas nacionales e internacionales.

En este Acuerdo se organiza el plan de estudios en componentes de formación, entendidos como conjuntos de asignaturas con un objetivo de formación particular. Los planes deben tener un componente de fundamentación, que se ocupa de la contextualización de los saberes, un componente disciplinar o profesional propio y característico de la esencia de la carrera, incluyendo el Trabajo de Grado y un componente de libre elección, que, a manera de herramienta para la formación integral, incluye escenarios de contexto, de emprendimiento, de responsabilidad social, de investigación, de profundización y de extensión.

.....

³ www.legal.unal.edu.co/rlunl/home/doc.jsp?d_i=34245

Uno de los principios de mayor relevancia es el de la flexibilidad. El Acuerdo propende porque (i) la flexibilidad esté presente en todos los componentes del Plan, (ii) el Componente de Libre Elección sea como mínimo del 20% del total de créditos del Programa Curricular y (iii) haya disminución de requisitos y prerrequisitos. Con ello se pretende dar al estudiante un nivel de autonomía suficiente y la responsabilidad para elegir los temas y trayectorias académicas que más se acerquen a sus intereses de formación e investigación.

Cabe destacar, que el Acuerdo 033, en lo que denomina “estrategias de formación”, introduce nuevas políticas y modifica otras preexistentes. Dentro de las nuevas políticas de formación se crea un componente de nivelación para los recién ingresados que presenten deficiencias en el manejo de lenguas extranjeras –cuatro niveles de inglés–, lectura y escritura y matemáticas. También, a través del Acuerdo 155 de 2014 del CSU⁴, se implementa la doble titulación en la misma Universidad o en convenio con otras universidades nacionales o extranjeras, para los estudiantes con un desempeño muy destacado.

Además, con el objeto de articular pregrados y posgrados, en el Acuerdo 089 de 2014 del Consejo Académico⁵, se ofrece la oportunidad de tránsito de uno a otro disminuyendo los tiempos estipulados para cada uno de esos programas.

C.2 Organización de la Estructura – Plan de Estudios

El plan de estudios del programa curricular de Física (Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia – sede Bogotá) actualmente está definido por el Acuerdo 016 de 2012 del Consejo de la Facultad de Ciencias⁶. Está compuesto de ciento sesenta (160) créditos exigidos, los cuales quedaron distribuidos por componentes de la siguiente manera (Tabla 1):

Tabla 1: Créditos del programa curricular de Física

COMPONENTE	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS*
Fundamentación	25	16	41
Disciplinar	72	15	87
Libre elección	0	32	32

*1 crédito = 48 horas de trabajo total

El Programa presenta un alto grado de flexibilidad, pues el porcentaje de materias optativas en los componentes de Fundamentación y Disciplinar alcanza el valor de 17% y en el Componente de Libre Elección constituye el 20% del total de créditos del plan de estudios, sumando un total de 37% de flexibilidad. El alto porcentaje de libre elección permite la especialización en algún área de conocimiento interdisciplinar o la profundización en algún área de investigación de la Física, en función de los intereses del estudiante.

Debido a que el estudiante puede inscribir materias con total libertad, es necesario establecer algunas recomendaciones para garantizar el flujo normal del plan de estudios. Es importante anotar que algunas asignaturas sólo pueden ser cursadas luego de aprobar las asignaturas prerrequisito, las cuales están definidas por el Programa. También existen materias prerrequisito especial que son aquellas que pueden ser cursadas antes o al mismo tiempo.

4 www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=69337

5 www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=66330

6 www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=47105

En el anexo 1 titulado Malla Curricular, se presenta un gráfico con una propuesta de ruta a seguir para cursar las asignaturas de la carrera, de manera progresiva. A continuación, se describen explícitamente los tres componentes mencionados del programa, listando los títulos de las asignaturas que los componen y quedando agrupadas por afinidad (Tabla 2).

Tabla 2: Listado de asignaturas que componen el plan de estudios de Física, agrupadas por componente.

COMPONENTE DE FUNDAMENTACIÓN

AGRUPACIÓN: MATEMÁTICAS BÁSICAS CRÉDITOS EXIGIDOS: 20					
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	OBLIGATORIA	ASIGNATURA PRERREQUISITO	
				NOMBRE	TIPO
Cálculo Diferencial en una Variable	4	2016377	Si		
Cálculo Integral en una Variable	4	2015556	Si	Cálculo Diferencial en una Variable	Prerrequisito
Cálculo Vectorial	4	2015162	Si	Cálculo Integral en una Variable	Prerrequisito especial
				Álgebra Lineal / Álgebra Lineal Básica	Prerrequisito especial
Cálculo de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	4	2016342	Si	Cálculo Integral en una Variable	Prerrequisito
Álgebra Lineal	4	1000003	No		
Álgebra Lineal Básica	4	2015555	No		
AGRUPACIÓN: ESTADÍSTICA BÁSICA CRÉDITOS EXIGIDOS: 3					
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	OBLIGATORIA	ASIGNATURA PRERREQUISITO	
				NOMBRE	TIPO
Probabilidad y Estadística Fundamental	3	1000013	No	Cálculo Diferencial en una Variable	Prerrequisito
Probabilidad Fundamental	3	1000015	No	Cálculo Diferencial en una Variable	Prerrequisito
Probabilidad	4	2015178	No	Cálculo Integral en una Variable	Prerrequisito
AGRUPACIÓN: FORMACIÓN INTEGRAL HUMANÍSTICA Y EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA CRÉDITOS EXIGIDOS: 9					
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	OBLIGATORIA	ASIGNATURA PRERREQUISITO	
				NOMBRE	TIPO
Taller de Matemáticas y Ciencias	3	2016653	Si		
(Varias asignaturas optativas)*	2, 3, o 4		No		

* Ver la lista completa de posibles asignaturas en el Acuerdo 016 de 2012 del Consejo de la Facultad de Ciencias.

AGRUPACIÓN: FÍSICA FUNDAMENTAL | CRÉDITOS EXIGIDOS: 6

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	OBLIGATORIA	ASIGNATURA PRERREQUISITO	
				ASIGNATURA	TIPO
Fundamentos de Física Teórica	3	2016651	Si		
Fundamentos de Física Experimental	3	2016650	SI		

AGRUPACIÓN: PROGRAMACIÓN Y MÉTODOS NUMÉRICOS | CRÉDITOS EXIGIDOS: 3

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	OBLIGATORIA	ASIGNATURA PRERREQUISITO	
				NOMBRE	TIPO
Programación e Introducción a los Métodos Numéricos	3	2016652	No	Álgebra Lineal o Álgebra Lineal Básica	Prerrequisito especial
Análisis Numérico	4	2015150	No	Álgebra Lineal o Álgebra Lineal Básica	Prerrequisito especial
Programación y Métodos Numéricos	4	2015180	No	Álgebra Lineal o Álgebra Lineal Básica	Prerrequisito especial

COMPONENTE DISCIPLINAR**AGRUPACIÓN: HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS Y COMPUTACIONALES | CRÉDITOS EXIGIDOS: 9**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	OBLIGATORIA	ASIGNATURA PRERREQUISITO	
				NOMBRE	TIPO
Matemáticas Especiales I para Física	3	2016675	Si	Cálculo de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Prerrequisito
Matemáticas Especiales II para Física	3	2016676	Si	Cálculo de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Prerrequisito
Introducción a los Espacios de Hilbert	3	2016662	No	Matemáticas Especiales I para Física	Prerrequisito especial
Herramientas Computacionales	3	2016661	No	Programación y métodos numéricos, o Análisis numéricos Programación e introducción a los métodos numéricos	Prerrequisito

AGRUPACIÓN: MECÁNICA CLÁSICA | CRÉDITOS EXIGIDOS: 13

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	OBLIGATORIA	ASIGNATURA PRERREQUISITO	
				NOMBRE	TIPO
Mecánica Newtoniana	4	2015176	Si	Cálculo Diferencial en una Variable	Prerrequisito especial
Mediciones Mecánicas	3	2016678	Si	Fundamentos de Física Experimental	Prerrequisito especial
Mecánica Analítica I	3	2016679	Si	Mecánica Newtoniana	Prerrequisito
Mecánica Analítica II	3	2016677	Si	Mecánica Analítica I	Prerrequisito

AGRUPACIÓN: ELECTROMAGNETISMO | CRÉDITOS EXIGIDOS: 12

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	OBLIGATORIA	ASIGNATURA PRERREQUISITO	
				NOMBRE	TIPO
Electricidad y Magnetismo	3	2016657	Si	Cálculo Integral en una Variable	Prerrequisito especial
				Cálculo Vectorial	Prerrequisito especial
Mediciones Electromagnéticas	3	2016680	Si	Fundamentos de Física Experimental	Prerrequisito especial
Electrodinámica I	3	2016658	Si	Electricidad y Magnetismo	Prerrequisito
				Matemáticas Especiales I para Física	Prerrequisito
Electrodinámica II	3	2016659	Si	Electrodinámica I	Prerrequisito

AGRUPACIÓN: ONDAS | CRÉDITOS EXIGIDOS: 6

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	OBLIGATORIA	ASIGNATURA PRERREQUISITO	
				NOMBRE	TIPO
Oscilaciones y Ondas	3	2016682	Si	Mecánica Newtoniana	Prerrequisito
Mediciones en Óptica y Acústica	3	2016681	Si	Oscilaciones y Ondas	Prerrequisito

AGRUPACIÓN: ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN | CRÉDITOS EXIGIDOS: 3

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	OBLIGATORIA	ASIGNATURA PRERREQUISITO	
				NOMBRE	TIPO
Electrónica Analógica	3	2016683	No	Mediciones Electromagnéticas	Prerrequisito
Electrónica Digital	3	2016684	No	Mediciones Electromagnéticas	Prerrequisito
Electrónica Básica	3	2017260	No		

AGRUPACIÓN: FUNDAMENTOS DE FÍSICA MODERNA | CRÉDITOS EXIGIDOS: 13

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	OBLIGATORIA	ASIGNATURA PRERREQUISITO	
				NOMBRE	TIPO
Relatividad	3	2016686	Si	Electricidad y Magnetismo	Prerrequisito
Experimentos en Física Moderna	3	2016687	Si	Mediciones Electromagnéticas	Prerrequisito
				Oscilaciones y Ondas	Prerrequisito especial
Mecánica Cuántica I	4	2015554	Si	Experimentos en Física Moderna	Prerrequisito
				Mecánica Analítica I	Prerrequisito
Mecánica Cuántica II	3	2016688	Si	Matemáticas Especiales I para Física	Prerrequisito
				Mecánica Cuántica I	Prerrequisito

AGRUPACIÓN: APLICACIONES DE FÍSICA MODERNA | CRÉDITOS EXIGIDOS: 10

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	OBLIGATORIA	ASIGNATURA PRERREQUISITO	
				NOMBRE	TIPO
Temas de Física Contemporánea	1	2016665	Sí	Experimentos de Física Moderna	Prerrequisito
Técnicas de Caracterización A	3	2016664	No	Introducción al Estado Sólido	Prerrequisito especial
Técnicas de Caracterización B	3	2016692	No	Introducción al Estado Sólido	Prerrequisito especial
Introducción a la Física Subatómica	3	2016689	Sí	Mecánica Cuántica II	Prerrequisito
Introducción al Estado Sólido	3	2016663	Sí	Mecánica Estadística	Prerrequisito especial

AGRUPACIÓN: TERMODINÁMICA Y FÍSICA ESTADÍSTICA | CRÉDITOS EXIGIDOS: 7

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	OBLIGATORIA	ASIGNATURA PRERREQUISITO	
				NOMBRE	TIPO
Termodinámica – Módulo de Teoría	2	2016691	Sí	Electricidad y Magnetismo	Prerrequisito
Termodinámica – Módulo Experimental	2	2016693	Sí	Mediciones Electromagnéticas Termodinámica – Módulo de Teoría	Prerrequisito Prerrequisito especial
Mecánica Estadística	3	2016690	Sí	Mecánica Cuántica I Termodinámica – Módulo de Teoría	Prerrequisito Prerrequisito

AGRUPACIÓN: FLUIDOS Y ÓPTICA | CRÉDITOS EXIGIDOS: 3

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	OBLIGATORIA	ASIGNATURA PRERREQUISITO	
				NOMBRE	TIPO
Elasticidad y Fluidos	3	2016656	No	Cálculo Vectorial Oscilaciones y Ondas	Prerrequisito Prerrequisito
Fundamentos de Óptica	3	2016660	No	Cálculo Vectorial Oscilaciones y Ondas	Prerrequisito Prerrequisito

AGRUPACIÓN: INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN | CRÉDITOS EXIGIDOS: 3

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	OBLIGATORIA	ASIGNATURA PRERREQUISITO	
				NOMBRE	TIPO
Introducción a la Investigación Teórica	3	2016670	No	Haber aprobado el 60% de los créditos del plan curricular.	Prerrequisito
Introducción a la Investigación Experimental	3	2016669	No		

AGRUPACIÓN: TRABAJO DE GRADO | CRÉDITOS EXIGIDOS: 8

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉDITOS	CÓDIGO	OBLIGATORIA	ASIGNATURA PRERREQUISITO	
				NOMBRE	TIPO
Trabajo de Grado		2016694			
Opción de Grado: Asignaturas de Posgrado	8	2016695	Si	Haber aprobado el 80% de los créditos del plan curricular.	Prerrequisito

COMPONENTE DE LIBRE ELECCIÓN

En el Componente de Libre Elección, los estudiantes pueden abarcar materias específicas de su orientación profesional o interdisciplinar, estableciendo los diferentes perfiles de egreso, idealmente logrando que se apliquen las diferentes herramientas, aptitudes, competencias y conocimientos adquiridos en los componentes de Fundamentación y de Formación o Disciplinar. El estudiante cuenta con la posibilidad de continuar su formación en Física y así prepararse para estudios de posgrado en esta disciplina (de hecho, algunos cursos de los posgrados de Física también pueden ser tomados desde el pregrado) o de apropiarse de conocimientos y competencias orientadas a un ejercicio profesional interdisciplinar. Esta última opción se presenta, teniendo en cuenta que el campo de acción de los Físicos se ha ampliado bastante en los últimos años hacia nuevas áreas como Administración, Economía, Derecho, Biología, Medicina, Ingeniería y hacia otras áreas no tradicionales.

Es necesario señalar que, dentro del Componente de Libre Elección, aunque el estudiante puede en principio elegir cualquier asignatura de alguna de las carreras de la Universidad, es recomendable que sus elecciones sigan un criterio coherente con las necesidades u objetivos de formación que se ha trazado para sí mismo, por ejemplo, la continuidad de las temáticas de su interés. La flexibilidad en este componente busca que existan diferentes líneas de profundización y diferentes modalidades para que el estudiante realice su trabajo de grado, ampliando el espectro profesional y disciplinar.

DOBLE TITULACIÓN

En los Acuerdos 008 de 2008⁷ y 155 de 2014⁸ del C.S.U. se establecen los criterios para que estudiantes puedan optar por la doble titulación en programas de pregrado de la Universidad Nacional de Colombia. Los estudiantes de pregrado pueden optar a un segundo título según la disponibilidad de créditos para inscripción del estudiante después de realizado el estudio de homologaciones y equivalencias. En el caso de los estudiantes que presenten un Promedio Aritmético Ponderado Acumulado (PAPA) igual o superior a 4.3, los Consejos de Facultad pueden otorgar los créditos adicionales necesarios para inscripción. En el caso del programa de Física, existen carreras afines, principalmente con las carreras de Matemáticas y Estadística, donde se han generado escenarios que faciliten la doble titulación con Física, tal como se ha establecido en los Acuerdos 021 de 2011 del Consejo Académico⁹ y 016 de 2012 del Consejo de la Facultad de Ciencias¹⁰. Entre el año 2010 y 2016, hubo alrededor de 24 ingresos de doble titulación de estudiantes de Física a carreras como Matemáticas, Ingeniería Eléctrica, Farmacia, Geología y Música. También, en el mismo periodo de tiempo, se registraron alrededor de 7 ingresos a la carrera de Física por doble titulación de estudiantes provenientes de carreras como Ingeniería Civil y Electrónica, Economía, Arquitectura, Geología y Filología.

.....
7 www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=34983

8 www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=69337

9 www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=44647

10 www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=47105

En cuanto a oportunidades de doble titulación con institutos externos, actualmente la Facultad de Ciencias mantiene un convenio con el instituto ParisTech¹¹, que agrupa a 9 instituciones de investigación y formación de diferentes áreas en Ciencias e Ingeniería. El Departamento de Física participa en el convenio a través del Institut d'Optique Graduate School, donde el estudiante una vez haya cumplido con el 80% del plan curricular en la carrera de Física, puede completar el 20% restante en el instituto, en cuyo caso puede optar al título profesional de Físico en la Universidad Nacional de Colombia y al título de Magister del Instituto. Dentro del convenio se contempla un apoyo financiero para matrícula por parte del Instituto. Los gastos de viaje y manutención en Francia se deben tramitar localmente a través de becas como las ofrecidas por Colfuturo o Colciencias, y en la Unión Europea con becas como la de excelencia Eiffel, beca Erasmus, etc.

Adicionalmente, el área curricular de Física está gestionando dos programas de doble titulación entre el plan de pregrado en Física de la Universidad Nacional de Colombia con la Universidad Autónoma Nacional de México (UNAM). La primera es con el programa de Licenciatura de Física, y la segunda con el de Licenciatura de Física Biomédica de la UNAM, en las cuales los estudiantes de ambas instituciones, una vez hayan completado al menos el 60% de los créditos de su plan original, pueden hacer intercambio para cursar asignaturas en la otra institución, y obtener el doble título.

C.3 Desarrollo Curricular

El programa curricular de Física busca desarrollar ciertas competencias específicas. Entre ellas se puede afirmar que el Físico formado por la Universidad Nacional de Colombia:

- Identifica, plantea, analiza y resuelve problemas de la física, utilizando herramientas analíticas, experimentales o computacionales.
- Construye y valida modelos simples de fenómenos complejos, identificando sus elementos esenciales.
- Diseña montajes experimentales apropiados para validar una hipótesis teórica y/o medir variables físicas.
- Interpreta y explica de manera clara y rigurosa fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas en términos de conceptos físicos.
- Interpreta y selecciona con actitud crítica y ética información de carácter científico.
- Comunica eficientemente conceptos y resultados científicos en lenguaje matemático, oral y escrito para la discusión científica, la enseñanza y la divulgación.
- Posee la capacidad para enfrentar problemas de carácter interdisciplinario.
- Infiere conclusiones a partir de datos experimentales, teóricos o computacionales en problemas físicos.
- Identifica y propone estrategias coherentes para explorar la validez de una hipótesis.
- Posee capacidad creativa para participar en procesos de investigación o innovación tecnológica.
- Es capaz de emplear equipos de instrumentación o tecnologías en los que la física juega un papel fundamental.

La relevancia de dichas competencias específicas puede variar dentro de las distintas agrupaciones de la carrera de Física. La tabla 3, relaciona las competencias con la agrupación de la Física donde mayormente serán entrenadas

.....

¹¹ www.paristech.fr/en/international/latin-america/colombia-admission-programme

Tabla 3: Relación de competencias con las áreas de la Física

ÁREAS	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Matemáticas y Estadística Básicas						X	X				
Métodos Matemáticos para la Física	X	X				X	X	X	X		
Métodos Computacionales						X	X	X	X		X
Física Experimental	X	X	X		X	X		X	X		X
Formación Integral					X	X	X				
Mecánica Newtoniana y Analítica	X	X						X			
Electromagnetismo y Electrodinámica	X	X		X				X		X	
Oscilaciones, Ondas y Óptica	X	X		X				X		X	
Física moderna, Mecánica Cuántica, Subatómica	X	X		X	X	X		X		X	
Termodinámica, Mecánica Estadística	X	X		X	X	X	X	X		X	
Estado Sólido, Elasticidad y Fluidos	X	X		X	X	X	X	X		X	

C.4 Actualización del Currículo

El espacio natural para la discusión del currículo es el Comité Asesor de Pregrado, aunque también se cuenta con la colaboración de los comités de posgrado y del Departamento. Eventualmente se convoca a todos los profesores del Programa a socializaciones y reuniones sobre actualización del currículo. Como estrategia para la evaluación continua se recoge información estadística y encuestas realizadas a estudiantes y egresados. Casi coincidiendo con la entrada en vigor del actual Estatuto de Estudiantes de la UN en 2008, Acuerdo 008 del C.S.U¹², se arrancó con agrupaciones de asignaturas nuevamente revisadas (Resolución No. 566 de 2009 del Consejo de Facultad de Ciencias¹³), después de un largo proceso de discusiones al interior del Departamento de Física.

Recientemente se actualizó el programa de la carrera para resolver algunos problemas que fueron detectados como separar la agrupación Matemáticas y Estadística Básicas en dos agrupaciones: Matemáticas Básicas y Estadística Básica (016 de 2012 del Consejo de la Facultad de Ciencias¹⁴). En los últimos años se han incorporado profesores jóvenes de formación doctoral, en el marco de un plan de relevo generacional, lo cual ha ayudado a incrementar considerablemente la oferta de cursos de nivel de posgrado que los estudiantes de pregrado también pueden cursar como parte del Componente de Libre Elección.

Como parte de las estrategias de inserción al mundo laboral y generar mayor interacción con la empresa y la sociedad, se está desarrollando un plan de prácticas, visitas empresariales y convenios a través de la Facultad de Ciencias, las cuales motivan una actualización del currículo. La propuesta incluye la modificación de un grupo de asignaturas, principalmente del área experimental, que incluya la visita a institutos, empresas o industrias donde se apliquen técnicas o conocimientos asociados a la temática de cada asignatura. También, se planea incluir la pasantía como opción de grado de los estudiantes de pregrado.

.....
12 www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=34983%2348

13 www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=38229

14 www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=47105

C.5 Estrategias Pedagógicas

Dentro del nuevo plan de estudios se plantea una flexibilidad en todos sus componentes, acoplándose a las necesidades e intereses del aspirante, el estudiante y el egresado. De esta manera, se forman egresados de acuerdo a sus intereses, a la infraestructura del área curricular y a las necesidades del país. Con este fin, el nuevo plan de estudios minimiza los prerrequisitos exigidos para cursar asignaturas, lo cual permite al estudiante elegir diferentes rutas dentro del plan de estudios de acuerdo al tiempo que disponga para culminar sus estudios, sin que la calidad educativa del Programa se vea afectada.

La flexibilidad también se implementa por medio de las materias optativas, de las cuales el estudiante puede seleccionar un número determinado de asignaturas con el propósito de cumplir con la totalidad de los créditos exigidos. El grado de flexibilidad de la carrera permite la personalización del proyecto profesional del estudiante, lo que le permitirá ser más competitivo, pero a la vez le asegura integralidad en áreas específicas disciplinares.

En general, las asignaturas pueden ser clasificadas como teóricas y experimentales. Aquellas que son teóricas se componen de clases magistrales impartidas por el profesor que dirige la materia y en la resolución de problemas, de la cual, suele desprenderse parte de la evaluación final. En ocasiones, cuando la asignatura lo amerita, se asignan clases de monitorías extraordinarias para ayudar a los estudiantes con la resolución de problemas. También, los estudiantes tienen la oportunidad de utilizar apoyos desde la Dirección Académica a través del programa Grupos de Estudio Autónomo¹⁵, donde se estimula la autonomía del estudiante en asignaturas de la componente Fundamental del programa tales como álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, mecánica newtoniana y electricidad y magnetismo.

Las asignaturas experimentales, son impartidas directamente en los laboratorios del Departamento de Física. Cada uno de los contenidos de las asignaturas se correlaciona con una experiencia concreta de laboratorio. Previamente a la práctica, se introduce al estudiante en la teoría básica necesaria para realizarla, pues es una parte muy importante de la formación que el estudiante genere capacidades de conectar lo que aprende en el laboratorio con el conocimiento adquirido en las materias teóricas asociadas. Por tanto, es parte del trabajo autónomo del estudiante, estudiar la teoría que le permita entender completamente su experiencia en el laboratorio.

El Trabajo de Grado se considera de gran importancia, pues es en esta asignatura donde el estudiante se contacta por primera vez con la investigación y otros procesos asociados, así como con la escritura de un informe científico estructurado. Aunque no es necesario, se estimula la vinculación temprana de los estudiantes a los grupos de investigación, de tal manera que el Trabajo de Grado sea el culmen de un proceso anterior. Paralelamente se estimula el interés por la actualización en temas de física mediante la realización del Coloquio de Física y otros cursos como Introducción a la Investigación en Física Teórica o Experimental. Con el fin de articular y facilitar el tránsito de pregrado a un programa de posgrado, el plan de Física contempla alternativamente la posibilidad de que los estudiantes cursen materias de posgrado como opción de grado.

.....
¹⁵ <http://diracad.bogota.unal.edu.co/gruposestudioautonomo>

D. ARTICULACIÓN CON EL MEDIO

D.1 Movilidad Académica

Existe una tradición clara en el Departamento de Física y en la Facultad de Ciencias de apoyar a los estudiantes de pregrado y posgrado, para que puedan desplazarse a congresos y cursos nacionales e internacionales. Si bien estos apoyos son parciales para el caso de eventos en el extranjero, se puede afirmar que estos apoyos garantizan que un estudiante de pregrado al menos puede asistir a un congreso o curso nacional antes de terminar su carrera. También, a través de convocatorias de la Oficina de Relaciones Interinstitucionales -ORI-¹⁶, los estudiantes tienen la oportunidad de cursar asignaturas en otras instituciones como complemento a su formación. A nivel nacional, existe un convenio permanente de intercambio con la Universidad de los Andes con convocatorias semestrales. A nivel internacional, a través de la Dirección de Relaciones Exteriores -DRE-¹⁷ y convenios como el de la Alianza del Pacífico¹⁸, los estudiantes pueden tramitar intercambios a otros Departamentos de Física hasta por un periodo de dos semestres.

Por otro lado, el Departamento de Física, la Facultad de Ciencias y la Dirección de Investigación de la sede Bogotá, de manera conjunta, apoyan económicamente los desplazamientos de profesores a congresos, cursos y estancias en otros grupos de investigación. Esto significa que los profesores tienen la posibilidad de mantenerse actualizados en algún tema de investigación, promover sus contactos y crear lazos de colaboración con otros grupos, lo que finalmente repercute en la formación de los estudiantes del Programa.

D.2 Prácticas y Pasantías

Recientemente, fue aprobada la modalidad de pasantía como opción de grado del plan curricular de Física, la cual se inició con dos (2) estudiantes del programa, uno haciendo su práctica en la Fuerza Área Colombiana (FAC) y otro en el Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Con apoyo de la Facultad de Ciencias, se está fomentando y facilitando el contacto con empresas e industrias para generar convenios de pasantías externas a la Universidad, ya que se trata de una buena oportunidad de inserción laboral de nuestros estudiantes, la cual ya se ha venido dando con algunos egresados en institutos como el Servicio Geológico Colombiano y el Instituto Nacional de Metrología.

Por otro lado, la Facultad de Ingeniería desarrolló el Sistema de Información de Prácticas y Pasantías (SPOPA) que se está extendiendo al interior de toda la Universidad. Recientemente, la Facultad de Ciencias implementó un sistema articulado con ese sistema para generar convenios y gestionar la vinculación de los estudiantes como parte de su actividad de Práctica Profesional o Trabajo de Grado.

D.3 Articulación con la Investigación

Durante los estudios del pregrado de Física los estudiantes pueden iniciarse en la investigación de varias maneras. Una forma es a través de la vinculación a algún grupo de investigación en los últimos semestres de su carrera y tomar asignaturas de Libre Elección ofertadas por dicho grupo. En la recta

.....
16 <http://ori.bogota.unal.edu.co/>

17 <http://www.dre.unal.edu.co/>

18 <http://ori.bogota.unal.edu.co/system/movilidad/alianza-pacifico.html>

final del plan de estudios, para obtener su título profesional, el estudiante debe realizar una de las siguientes asignaturas: Trabajo de Grado o Opción de Grado, que consiste en cursar materias de posgrado en su último semestre académico.

La primera consiste en la realización de un trabajo enfocado en la revisión de un tema en un área de la Física, donde el estudiante adquiera conocimiento y desarrolle competencias para realizar investigación. Es importante notar que, como se mencionó en la sección D.1, Movilidad Académica, los estudiantes reciben apoyo económico para asistir a algún evento nacional o internacional donde puedan exponer el proceso y los resultados de su proyecto de investigación, puesto que se considera muy importante para la formación de científicos, estimular la capacidad de comunicar y difundir los procesos de investigación que estén llevando a cabo.

La segunda opción, consiste en tomar dos asignaturas del nivel de posgrado de Física, que aunque no es un ejercicio investigativo, le permite al estudiante profundizar en temas de su interés en los que pueda desempeñarse como investigador en el futuro. Gracias a la excelente planta docente del Departamento de Física, existe gran diversidad de temas de investigación posibles en los cuales se puede interesar el estudiante en el curso del Programa.

Uno de los aspectos de la flexibilidad del Programa de Física, que se ve reflejado en la culminación del plan de estudios, es la transición a los programas de posgrado, donde las asignaturas de posgrado vistas en el pregrado pueden ser homologadas en el plan curricular de la Maestría o el Doctorado. El objetivo de esta homologación es poder realizar la carrera y la Maestría en un período de 6 años, o la carrera y el Doctorado, en 8 o 9 años; lo cual es una oportunidad para aquellos que deseen continuar con su formación disciplinar o profesional con estudios de posgrado. Si el estudiante opta por el trabajo de grado, éste puede ser un resultado parcial de una investigación más profunda que complementa en su trabajo de tesis de posgrado. Existen en el programa de Física un total de 21 líneas de profundización, las cuales cuentan con la participación de al menos un grupo de investigación asociado al Departamento de Física (tabla 4).

Tabla 4: Líneas de profundización

LÍNEAS DE PROFUNDIZACIÓN	
Astronomía, Astrofísica y Cosmología	Materiales y Dispositivos Semiconductores
Biofísica	Óptica
Climatología	Óptica e Información Cuántica
Econofísica y Sociofísica	Polímeros y Semiconductores Orgánicos
Electromagnetismo Aplicado	Producción y Caracterización de Materiales
Física de Aceleradores	Simulación y Modelamiento de Sistemas Físicos
Física Médica	Sistemas Complejos
Física Nuclear	Sistemas Correlacionados
Física Teórica de Partículas	Superconductividad
Fluidos y Materia Suave	Termoelectricidad
Magnetismo	

D.4 Articulación con los Egresados

La conexión con los egresados es fundamental para obtener retroalimentación del mundo laboral y así evaluar continuamente la necesidad de introducir cambios en el Programa. Con cierta frecuencia se realizan encuestas a nuestros egresados, que sirven como insumo para los procesos de autoevaluación de la carrera de Física. También los egresados son invitados a eventos culturales y académicos de la Universidad, como el Coloquio de Física desarrollado en el Departamento. De este seguimiento, se ha logrado determinar que la mayoría de los egresados de la carrera de Física (cerca

del 75%) han continuado su formación investigativa en un programa posgrado, ya sea una maestría o un doctorado, y su posterior inserción laboral en instituciones educativas de alto reconocimiento internacional en posiciones posdoctorales o como profesores, lo que es indicativo de que se está cumpliendo con el objetivo de formación científica del programa.

Por otro lado, se ha empezado a generar una mayor inserción en el sector productivo y tecnológico, donde algunos egresados han laborado en empresas como el Instituto Nacional de Cancerología, la Empresa de Teléfonos de Bogotá, la Empresa de Energía de Bogotá, el Instituto de Medicina Legal, entre otros. Aunque el impacto del egresado en el sector industrial y empresarial sigue estando muy por debajo del académico, el programa está tomando medidas para incentivar desde su formación, el contacto de los estudiantes con los sectores no académico, que actualmente se da mayormente a través de actividades de extensión y algunos proyectos de investigación, pero que se pretende aumentar con la inclusión de la pasantía como opción de grado.

A nivel institucional, dado que se busca un contacto continuo, es política general de la Universidad Nacional de Colombia sistematizar las relaciones con sus egresados. Por ejemplo, se han realizado varios encuentros anuales como denominados “Encuentro de Egresados”, celebrado en las distintas Facultades de la universidad durante el mes de septiembre. Estas actividades son lideradas por el Programa Nacional de Egresados, el cual cuenta con una página web oficial¹⁹, donde los egresados pueden registrarse y encontrar información de sus carreras y ofertas de empleo.

E. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO

E.1 Organización Administrativa

El estatuto general de la Universidad Nacional de Colombia (Acuerdo 011 de 2005 del C.S.U), en el artículo 12 establece que la Universidad está organizada académicamente y administrativamente en tres niveles:

- Nivel Nacional
 - Consejo Superior Universitario
 - Rectoría
 - Consejo Académico
 - Vicerrectorías Académicas, General, de Investigación y sus dependencias
 - Gerencia Nacional Financiera y Administrativa y sus dependencias
 - Secretaría General y sus dependencias
- Nivel Sede
 - Consejo de Sede
 - Vicerrectoría de Sede y sus dependencias
 - Secretaría de Sede y sus dependencias
 - Institutos de Investigación de Sede
 - Centros de Sede

.....
 19 Programa de Egresados – Página WEB: <http://www.portalegresados.unal.edu.co/>

- Comité Académico Administrativo de Sede de Presencia Nacional
- Dirección de Sede de Presencia Nacional
- Nivel de Facultad
 - Consejo de Facultad
 - Decanatura
 - Vicedecanatura académica
 - Vicedecanatura de Investigación y Extensión
 - Secretaría de Facultad
 - Dirección de Bienestar
 - Unidades Académicas Básicas
 - Áreas y Programas Curriculares
 - Unidad Administrativa

El Programa de Física depende de dos instancias administrativas que son el Departamento de Física y el Área Curricular de Física.

El Área Curricular de Física es dirigida por el Director del Área Curricular, quien recibe consejos de dos comités consultivos: Comité Curricular de Pregrado y Comité Curricular de Posgrado. Además, recibe asistencia del Coordinador Curricular del Pregrado, quien está más en contacto con los casos y solicitudes estudiantiles. Entre otras actividades, el Área Curricular se encarga de: estudiar solicitudes de estudiantes, resolución de conflictos de estudiantes, proporcionar apoyos económicos para asistencia a eventos de los estudiantes, coordinar actividades de información a los estudiantes, realizar evaluación continua de los programas académicos (Pregrado, Maestría en Física, Maestría en Física Médica y Doctorado), diseñar cambios de dichos programas, etcétera. En general aquellos temas directamente relacionados con los estudiantes.

Por otro lado, el Departamento de Física es responsable de la administración de los profesores y de la infraestructura (salones de clase, laboratorios, zonas comunes, etc.). El Departamento de Física se apoya en el Comité Académico-Asesor del Departamento, donde confluyen entre otros los coordinadores de Investigación, Extensión y Docencia. Los aspectos de Docencia son tratados por el Coordinador Académico, quien ayuda en la distribución de profesores y salones por cursos.

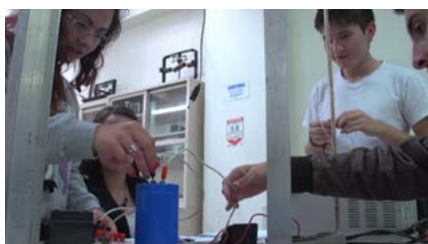
Adicionalmente, el Departamento apoya a cuatro coordinaciones que ofrecen diferentes oportunidades a la formación de los estudiantes de pregrado y ayuda a las actividades de investigación de los profesores del programa: la Coordinación de Publicaciones, la Coordinación de Laboratorios, un Taller de Mecánica Fina y el Coloquio de Física, coordinado por un profesor del Departamento de Física. Merece especial mención el Coloquio de Física, que cuenta con una larga tradición y cuenta con la participación de cinco a diez científicos de alto nivel académico de todo el mundo cada semestre, para impartir conferencias de una hora. Se trata de una gran oportunidad para estimular la inquietud académico investigativa de los estudiantes y a la vez abrirles los ojos acerca de posibles nuevas áreas de investigación a las que puede incorporarse.

E.2 Docentes

El Departamento de Física se caracteriza por su vocación hacia la investigación, el desarrollo de sus posgrados y por tener una planta de 79 profesores formada a alto nivel, con más del 95% con título de doctorado y los demás con título de maestría. Por tanto, el Departamento de Física es uno de



Laboratorio de Mecánica | (Foto: Recuperado de Video Institucional – Física, <http://ciencias.bogota.unal.edu.co/departamentos/departamento-de-fisica/quienes-somos/>)



Laboratorio de Electromagnetismo | (Foto: Recuperado de Video Institucional – Física, <http://ciencias.bogota.unal.edu.co/departamentos/departamento-de-fisica/quienes-somos/>)



Laboratorio de Óptica (Foto: Recuperado de Video Institucional – Física, <http://ciencias.bogota.unal.edu.co/departamentos/departamento-de-fisica/quienes-somos/>)



Laboratorio de Física Experimental Avanzada (Foto: Recuperado de Video Institucional – Física, <http://ciencias.bogota.unal.edu.co/departamentos/departamento-de-fisica/quienes-somos/>)

los que tiene el mayor porcentaje de docentes Doctores en la Universidad. Concretamente, la planta docente está distribuida en 70% en la categoría de asociado y 20% profesores titulares. El 10% restante son asistentes. En cuanto a la dedicación, la planta cuenta con 68 profesores en dedicación exclusiva, 4 de tiempo completo, 1 de medio tiempo y 5 de cátedra.

E.3 Recursos Físicos y de Apoyo a la Docencia

Las oficinas, salones y laboratorios del Departamento de Física están ubicados en los edificios 404 y 405 de la Ciudad Universitaria, en espacios compartidos con los Departamentos de Matemáticas y Estadística. El Departamento cuenta con 7 salones de docencia, todos ellos dotados con medios audiovisuales. También cuenta con un salón para seminarios y presentaciones con medios audiovisuales y sistema de videoconferencia y un auditorio con capacidad de más de ochenta personas donde se imparten clases y se realiza el Coloquio de Física o eventos especiales. Los cursos experimentales se llevan a cabo en los diez laboratorios de docencia, ubicados en el primer piso del edificio 404 (tabla 5):

Tabla 5: Laboratorios de Docencia

LABORATORIOS DE DOCENCIA	
Mecánica (3 laboratorios)	Óptica (1 laboratorio)
Electricidad y Magnetismo (3 laboratorios)	Electromagnetismo (1 laboratorio)
Física Moderna (1 Laboratorio)	Física Experimental Avanzada (1 Laboratorio)

La Universidad creó el Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), encargada de formular políticas, planes y programas en materia de adquisición, actualización y difusión del material bibliográfico, y cuenta con un portafolio de servicios en línea y en sala donde se ofrece acceso a la base de datos, biblioteca digital, catálogos, servicios de préstamo entre otros.

A nivel de espacios físicos y salas, la Sede cuenta con 13 bibliotecas a disposición de estudiantes y profesores. En el caso particular de la carrera de Física, el material bibliográfico está mayormente recolectado en la biblioteca de Ciencia y Tecnología, la cual cuenta con cerca de 5500 volúmenes relacionados con el área y en la biblioteca Central Gabriel García Márquez con cerca de 5300 volúmenes. Adicionalmente la Universidad cuenta con suscripción a más de 500 revistas relacionadas con el programa.

En cuanto a los recursos informáticos el Departamento cuenta con una sala de cómputo con 28 computadores dedicados a actividades docentes, con programas incorporados para la enseñanza de las asignaturas de programación con software como Python, Octavem, Qtiplot y compiladores en C, los cuales funcionan con el sistema operativo LINUX. Adicionalmente, los estudiantes, y en general toda la comunidad académica tiene acceso a los diferentes espacios

de la Universidad, tales como salones, auditorios, salas de estudio, centros de cómputo, bibliotecas, entre otros. Los estudiantes y profesores también cuentan con el Sistema de Información Académica -SIA- y el Sistema de Información de la Investigación, Extensión y Laboratorios -HERMES-, los cuales ofrecen apoyo a la docencia y a la investigación, así como todas las herramientas virtuales que ofrece la Dirección Nacional de Innovación Académica tales como las plataformas Moodle, aulas TIC, laboratorios virtuales, entre otras ayudas tecnológicas para el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Universidad Nacional de Colombia.

E.4 Información de Contacto

Dirección de Departamento

Edificio 404, Oficina 205

depfisica_fcbog@unal.edu.co

Tel: 3 165000, Ext. 13080 - 13082

Dirección de Área Curricular

Edificio 405, Oficina 218

coocurfis_fcbog@unal.edu.co

Tel: 3 165000, Ext. 13084 - 13085

Enlace: <http://ciencias.bogota.unal.edu.co/departamentos/fisica/>

F. ANEXO 1 - MALLA CURRICULAR

Programa Curricular **FÍSICA**

SEDE BOGOTÁ | FACULTAD DE CIENCIAS | [ACUERDO 016 de 2012](#)

La presente Malla curricular es una propuesta que busca orientar al estudiante en la inscripción de sus asignaturas semestre a semestre, teniendo en cuenta el número de créditos exigidos por agrupaciones y componentes.

I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X	
Fundamentos de física experimental 2016650 3	Mediciones mecánicas 2016678 3	Mediciones electromagnéticas 2016680 3	Optativa - Formación integral humanística y en ciencia y tecnología* 3	Experimentos en física moderna 2016687 3	Termodinámica - módulo experimental 2016693 2	Mediciones en óptica y acústica 2016681 3	Optativa - Aplicaciones de Física moderna* 3	Trabajo de grado 8											
Fundamentos de física teórica 2016651 3	Mecánica newtoniana 2015176 4	Electricidad y magnetismo 2016657 3	Mecánica analítica I 2016679 3	Mecánica analítica II 2016677 3	Termodinámica - módulo de teoría 2016691 2	Mecánica estadística 2016690 3	Introducción al estado sólido 2016663 3	Libre elección 4	Libre elección 4										
Cálculo diferencial en una variable 2016377 4	Cálculo integral en una variable 2015556 4	Optativa - Programación y métodos numéricos* 3	Oscilaciones y ondas 2016682 3	Electrodinámica I 2016658 3	Electrodinámica II 2016659 3	Temas de física contemporánea 2016665 1	Introducción a la física subatómica 2016689 3	Libre elección 4											
Taller de matemáticas y ciencias 2016653 3	Cálculo vectorial 2015162 4	Optativa - Estadística básica* 3	Matemáticas especiales I para física 2016675 3	Matemáticas especiales II para física 2016676 3	Mecánica Cuántica I 2015554 4	Mecánica Cuántica II 2016688 3	Libre elección 4	Libre elección 4	Libre elección 4										
Optativa - Matemáticas básicas (Álgebra lineal)* 4	Optativa - Formación integral humanística y en ciencia y tecnología* 3	Cálculo de ecuaciones diferenciales ordinarias 2016342 4	Relatividad 2016686 3	Optativa - Electrónica e Instrumentación* 3	Optativa - Herramientas matemáticas y computacionales* 3	Optativa - Fluidos y Óptica* 3	Libre elección 4	Libre elección 4	Libre elección 4										
Libre elección 4																			
TOTAL CRÉDITOS		18		16		15		15		14		13		17		19		12	
Matemática básica 4	Lecto-escritura 4				FUNDAMENTACIÓN Total Obligatorio: 25 Optativo: 16 41			DISCIPLINAR Total Obligatorio: 72 Optativo: 15 87		LIBRE ELECCIÓN Total Obligatorio: 32 32		TOTAL PROGRAMA 160	% DE PROGRAMA 						
Inglés I 3	Inglés II 3	Inglés III 3	Inglés IV 3																

CONVENCIONES

- COMPONENTE DE NIVELACIÓN
 - COMPONENTE DE LIBRE ELECCIÓN
 - COMPONENTE DE FUNDAMENTACIÓN
 - COMPONENTE DE FORMACIÓN PROFESIONAL O DISCIPLINAR
- * El listado de asignaturas optativas se presenta en la siguiente hoja, según la agrupación a la que pertenezcan.



La **UNIVERSIDAD** aprende

MATEMÁTICAS BÁSICAS

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉD.
2016377	Cálculo Diferencial en una Variable	4
2015556	Cálculo Integral en una Variable	4
2015162	Cálculo Vectorial	4
2016342	Cálculo de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	4
1000003	Álgebra Lineal	4
2015555	Álgebra Lineal Básica	4

CRÉDITOS: EXIGIDOS: 20 | OBLIGATORIOS: 16 | OPTATIVOS: 4

ESTADÍSTICA BÁSICA

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉD.
1000013	Probabilidad y Estadística Fundamental	3
1000015	Probabilidad Fundamental	3
2015178	Probabilidad	4

CRÉDITOS: EXIGIDOS: 3 | OBLIGATORIOS: 0 | OPTATIVOS: 3

FORMACIÓN INTEGRAL HUMANÍSTICA Y EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉD.
2016653	Taller de Matemáticas y Ciencias	3
	Varias asignaturas optativas - Ver la lista completa de posibles asignaturas en el Acuerdo 016 de 2012 del Consejo de la Facultad de Ciencias	2, 3, o 4

CRÉDITOS: EXIGIDOS: 9 | OBLIGATORIOS: 3 | OPTATIVOS: 6

FÍSICA FUNDAMENTAL

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉD.
2016651	Fundamentos de Física Teórica	3
2016650	Fundamentos de Física Experimental	3

CRÉDITOS: EXIGIDOS: 6 | OBLIGATORIOS: 6 | OPTATIVOS: 0

PROGRAMACIÓN Y MÉTODOS NUMÉRICOS

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉD.
2015970	Programación e Introducción a los Métodos Numéricos	3
2015150	Análisis Numérico	4
2015180	Programación y Métodos Numéricos	4

CRÉDITOS: EXIGIDOS: 3 | OBLIGATORIOS: 0 | OPTATIVOS: 3

HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS Y COMPUTACIONALES

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉD.
2016675	Matemáticas Especiales I para Física	3
2016676	Matemáticas Especiales II para Física	3
2016662	Introducción a los Espacios de Hilbert	3
2016661	Herramientas Computacionales	3

CRÉDITOS: EXIGIDOS: 9 | OBLIGATORIOS: 6 | OPTATIVOS: 3

MECÁNICA CLÁSICA

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉD.
2015176	Mecánica Newtoniana	4
2016678	Mediciones Mecánicas	3
2016679	Mecánica Analítica I	3
2016677	Mecánica Analítica II	3

CRÉDITOS: EXIGIDOS: 13 | OBLIGATORIOS: 13 | OPTATIVOS: 0

ELECTROMAGNETISMO

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉD.
2016657	Electricidad y Magnetismo	3
2016680	Mediciones Electromagnéticas	3
2016658	Electrodinámica I	3
2016659	Electrodinámica II	3

CRÉDITOS: EXIGIDOS: 12 | OBLIGATORIOS: 12 | OPTATIVOS: 0

ONDAS

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉD.
2016682	Oscilaciones y Ondas	3
2016681	Mediciones en Óptica y Acústica	3

CRÉDITOS: EXIGIDOS: 6 | OBLIGATORIOS: 6 | OPTATIVOS: 0

ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉD.
2016683	Electrónica Analógica	3
2016684	Electrónica Digital	3
2017260	Electrónica Básica	3

CRÉDITOS: EXIGIDOS: 3 | OBLIGATORIOS: 0 | OPTATIVOS: 3

FUNDAMENTOS DE FÍSICA MODERNA

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉD.
2016686	Relatividad	3
2016687	Experimentos en Física Moderna	3
2015554	Mecánica Cuántica I	4
2016688	Mecánica Cuántica II	3

CRÉDITOS: EXIGIDOS: 13 | OBLIGATORIOS: 13 | OPTATIVOS: 0

APLICACIONES DE FÍSICA MODERNA

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉD.
2016665	Temas de Física Contemporánea	1
2016664	Técnicas de Caracterización A	3
2016692	Técnicas de Caracterización B	3
2016689	Introducción a la Física Subatómica	3
2016663	Introducción al Estado Sólido	3

CRÉDITOS: EXIGIDOS: 10 | OBLIGATORIOS: 7 | OPTATIVOS: 3

TERMODINÁMICA Y FÍSICA ESTADÍSTICA

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉD.
2016691	Termodinámica - Módulo de Teoría	2
2016693	Termodinámica - Módulo Experimental	2
2016690	Mecánica Estadística	3

CRÉDITOS: EXIGIDOS: 7 | OBLIGATORIOS: 7 | OPTATIVOS: 0

FLUIDOS Y ÓPTICA

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉD.
2016656	Elasticidad y Fluidos	3
2016660	Fundamentos de Óptica	3

CRÉDITOS: EXIGIDOS: 3 | OBLIGATORIOS: 0 | OPTATIVOS: 3

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉD.
2016670	Introducción a la Investigación Teórica	3
2016669	Introducción a la Investigación Experimental	3

CRÉDITOS: EXIGIDOS: 3 | OBLIGATORIOS: 0 | OPTATIVOS: 3

TRABAJO DE GRADO

CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CRÉD.
2016694	Trabajo de Grado	8
2016695	Opción de Grado: Asignaturas de Posgrado	
	Práctica de extensión - Pasantía	

CRÉDITOS: EXIGIDOS: 8 | OBLIGATORIOS: 8 | OPTATIVOS: 0

CONVENCIONES

- COMPONENTE DE FUNDAMENTACIÓN
- COMPONENTE DE FORMACIÓN PROFESIONAL O DISCIPLINAR
- COMPONENTE DE LIBRE ELECCIÓN
- ASIGNATURA OBLIGATORIA