

PLAN DE ESTUDIOS LICENCIATURA EN FÍSICA (v. 27/10/2017)

1) FUNDAMENTACIÓN Y ANTECEDENTES

Este Plan de Estudios para la Licenciatura en Física surge frente a la necesidad de adecuar el plan actualmente vigente al contexto actual y a los requisitos de la Ordenanza de Grado (en adelante OG) aprobada por el Consejo Directivo Central el 30/08/2011.

El contexto actual nos enfrenta a posibles escenarios futuros de una alta interconexión y complejidad, ubicuidad de las tecnologías de la información, perspectivas de ascenso socio-económico de América Latina en el mundo y fuertes demandas sociales al sistema educativo, de salud y medios de comunicación. En dichos escenarios se visualiza un aumento de la importancia de profesiones interdisciplinarias con la Física, en particular: Ciencias de la Atmósfera, Física Médica, Biofísica, Astrofísica, Econofísica, Ingeniería Física, Ciencias de la Tierra, Ciencias de Materiales, Física del Ambiente y de los Recursos Naturales, así como de la capacidad de comunicar, enseñar y divulgar la Física.

Se busca por lo tanto una licenciatura que sea motivadora para los jóvenes con interés por las ciencias y que esté especialmente articulada con las licenciaturas en Astronomía, Ciencias de la Atmósfera y Física Médica. También se busca permitir la mayor flexibilidad posible para que los estudiantes puedan cambiar fácilmente de una licenciatura a otra en el transcurso de su formación. Se propone un sistema de créditos por áreas de formación, que ha constituido la estructura básica de la licenciatura en su formulación anterior y se adopta el sistema de créditos aprobado por el CDC para su generalización en toda la UdelaR. Finalmente, se plantean trayectos con mayor peso de créditos en unidades curriculares optativas y electivas a los efectos de permitir una mayor diversificación en el perfil del licenciado y también como forma de aumentar la participación del estudiante en la conformación de su currícula.

Además de la trayectoria más tradicional que conduce al título de Licenciado en Física se propone la posibilidad de realizar otras trayectorias con perfiles de modo similar a las opciones que existían antes de este nuevo plan. Estos perfiles podrían ser en matemáticas, enseñanza de la física, biofísica, astrofísica, geofísica entre otros.

Se tomaron en cuenta para la formulación de este plan principalmente los cuestionarios y resultados del Proyecto Tuning América Latina para Física así como en menor medida elementos del Libro Blanco de la ANECA de Física y de los planes de estudios de algunas universidades regionales.

2) OBJETIVOS

Un objetivo central para este plan es formar profesionales con una sólida base científica y una serie de competencias que les permitan realizar aportes originales e importantes, ya sea en el campo de la investigación básica como aplicada y en cualquier área de actividad en que sea necesario un profundo conocimiento de la física y el modo de pensar de la ciencia. Otro objetivo no menos relevante es el de brindar un enfoque amplio de la física, promoviendo conexiones con otras disciplinas del conocimiento así como con áreas tecnológicas relevantes para el desarrollo nacional.

3) PERFIL DEL EGRESADO

El egresado de la Licenciatura en Física es un profesional que conjuga una comprensión profunda de los conceptos y principios de la Física y una capacidad para aplicarlos en la práctica a fenómenos naturales y procesos tecnológicos. Posee habilidades y destrezas para plantear, analizar y resolver problemas, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos, así como para construir modelos que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias. En su desempeño social y laboral, actúa con creatividad, responsabilidad, ética profesional y rigor científico, manifestando solidaridad, respeto por el medio ambiente, capacidad de auto-aprendizaje y trabajo en equipo, en entornos de su disciplina y multidisciplinarios. Su formación conceptual y metodológica, así como las capacidades interpersonales adquiridas, le permiten desempeñarse en diversos contextos laborales tales como investigación científica y desarrollo tecnológico, enseñanza, asesoría técnica, servicios científicos-técnicos, divulgación y comunicación científica. Además le permitirá participar en la búsqueda de soluciones a problemas de relevancia regional en áreas con impacto económico y social, tales como salud, energía, recursos naturales, educación, clima y medio ambiente.

El egresado de la licenciatura de Física podrá iniciar una carrera de investigador en un área específica de la física, ya que estará capacitado para continuar estudios de postgrado universitario (Maestría o Doctorado) tanto en física como en disciplinas que requieran o bien un conocimiento amplio de física o habilidades de modelación, cálculo y programación. También podrá insertarse en equipos multidisciplinarios asociados a la investigación o al desarrollo tecnológico y estará capacitado para desarrollar tareas docentes en el resto del sistema educativo.

4) DENOMINACIÓN DEL TÍTULO

Licenciado/a en Física

5) DURACIÓN Y CRÉDITOS MÍNIMOS DE LA TITULACIÓN

La unidad de medida del avance y finalización de la carrera es el crédito, unidad que tiene en cuenta las horas de trabajo que requiere una asignatura para su adecuada asimilación durante el desarrollo del curso correspondiente, incluyendo en estas horas las que corresponden a clases y trabajo asistido, y las de trabajo estrictamente personal. Un crédito equivale a 15 horas de trabajo entendido de esta manera.

El número mínimo total de créditos para obtener el título de Licenciado/a en Física se fija en 360. La duración nominal será de 4 años.

6) ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN

El plan de estudios se organiza en áreas de formación. El número de créditos mínimos asignado a cada área de formación determina el tiempo mínimo de dedicación total que insume dicho conjunto formativo.

La secuencia de créditos que el estudiante va generando a medida que avanza en la carrera debe ser coherente con los conocimientos previos requeridos para cada unidad curricular. El plan de créditos de cada estudiante debe ser aprobado por la Comisión de Carrera, a efectos de garantizar la inclusión de unidades curriculares de profundización y amplitud temática. Para cumplir con este objetivo, cuando el estudiante complete 180 créditos, la Comisión de Carrera designará un tutor que deberá orientarlo para completar su plan de unidades curriculares de acuerdo a sus intereses particulares. En el caso de que el estudiante quiera hacer la Licenciatura en Física desde el inicio orientándose hacia un perfil específico puede solicitar a la Comisión de Carrera que se le asigne un tutor. Dicho tutor le ayudará a elaborar un plan de unidades curriculares que se ajusten al perfil elegido y que cumpla los requisitos de créditos establecidos en el presente plan de estudios. Dicho plan de unidades curriculares debe ser analizado y aprobado también por la Comisión de Carrera para garantizar que se ajuste a los requisitos establecidos en el presente plan de estudios.

Comisión de Carrera

La Comisión de Carrera de la Licenciatura en Física realizará el seguimiento y coordinará la ejecución del plan. También aprobará las unidades curriculares u otras actividades acreditables, que deberán incluir: objetivo, programa temático y bibliografía, metodología de enseñanza, procedimiento de evaluación que se utilizará para su aprobación, prerrequisitos exigidos o recomendados para cursarla y aprobarla, etc., así como también los créditos correspondientes y área de formación a la que pertenecen. En el ítem 7 se especifican las áreas de formación que componen el presente Plan, así como los requisitos en créditos respectivos. Las unidades curriculares u otras actividades acreditables serán elegidas por el estudiante, cumpliendo con los mínimos requeridos y el contenido básico de cada área de formación de modo de constituir un conjunto que posea una profundidad y coherencia adecuadas. Esto se asegura mediante la asignación de un

tutor y de la aprobación del plan de unidades curriculares por parte de la Comisión de Carrera.

En la propuesta de implementación de este plan de estudios que llevará a cabo la Comisión de Carrera, se deberá tender a que las unidades curriculares incluyan los contenidos básicos con un número no excesivo de créditos. Esto posibilitará alcanzar los requisitos de créditos mínimos, permitiendo a su vez que existan suficientes créditos libres para unidades curriculares optativas y electivas, de acuerdo con la filosofía propuesta en el plan.

7) ÁREAS DE FORMACIÓN

El plan incluye las siguientes áreas de formación.

Física

Núcleo principal de unidades curriculares específicas. Está diseñado para cubrir diversas subáreas de la Física con diferentes niveles de profundidad. El estudiante deberá adquirir conocimientos de mecánica clásica y relativista, electromagnetismo, termodinámica, mecánica estadística, materia condensada, fenómenos ondulatorios, física moderna y mecánica cuántica. Además de la temática básica, se ofrecerán unidades curriculares y actividades de profundización en diversas áreas de la física que permitirán al estudiante perfilar su formación específica de acuerdo a sus intereses y con el asesoramiento de su tutor.

Matemáticas

Unidades curriculares que proporcionen las herramientas matemáticas necesarias para el tratamiento de los fenómenos en Física incluyendo álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, funciones analíticas, cálculo vectorial, probabilidad y estadística.

Herramientas para la investigación experimental y el desarrollo profesional

Aquí se desarrollan las herramientas necesarias para el desarrollo profesional del egresado en tanto investigador. Estas herramientas incluyen formar habilidades como experimentador y como desarrollador de algoritmos, pero también formar aptitudes para el trabajo colectivo, la colaboración académica y para enfrentarse a los desafíos de la interdisciplinariedad, así como habilidades para la comunicación de la ciencia y la elaboración de proyectos. En particular, estas características se plasman en el desarrollo de habilidades y capacidades específicas en: técnicas experimentales, electrónica, instrumentación científica, métodos numéricos, programación, creatividad, pensamiento crítico, trabajo en equipo, comunicación científica, análisis y elaboración de proyectos. También se considera importante el contacto y práctica personal con experimentos en laboratorios de física. Esto permitirá introducir tempranamente algunas ideas físicas importantes, así como tomar contacto con algunas leyes que rigen diversos fenómenos físicos.

Otras disciplinas científicas y tecnológicas

El objetivo principal es que el estudiante tome contacto con otras disciplinas científicas y tecnológicas en las cuales el enfoque de la física es relevante. Dentro de la misma se incluye geología, astronomía, ciencias de la atmósfera, biología, química, econofísica e incluso ciencias sociales pero también áreas de aplicación tecnológica como física médica, informática, etc.

Formación Integral, Ciencias Humanas y Sociales:

Se espera que el estudiante adquiera capacidades y contenidos necesarios para relacionarse con el medio, ya sea por medio de actividades de divulgación científica, proyectos de extensión, asistencia u otros procesos transformadores de la sociedad. Esto requiere de capacidades de contextualización y comunicación con otros saberes. Para que el egresado sea capaz de contextualizar las ciencias físicas y analizar críticamente la disciplina, deberá adquirir conocimientos sobre sus bases filosóficas, su desarrollo histórico, y sobre las concepciones modernas de la articulación ciencia-tecnología-sociedad. Por lo tanto, el estudiante deberá participar en actividades curriculares de formación integral y de ciencias sociales.

Créditos mínimos por área de formación requeridos para la obtención del título de Licenciatura en Física:

Áreas	Créditos mínimos
Física	110
Matemática	70
Herramientas para la investigación experimental y el desarrollo profesional	60
Otras disciplinas científicas y tecnológicas	10
Formación integral, Ciencias Humanas y Sociales	18
Mínimos de todas las áreas	268
Mínimo para la obtención del título	360

Otros requisitos de créditos para la obtención del título de Licenciatura en Física:

De acuerdo al artículo 12 de la OG, se deberán cumplir 10 créditos en prácticas de formación en los ámbitos social y productivo y/o unidades curriculares afines a su formación impartidos por otros servicios universitarios, nacionales o extranjeros. Por

tanto de los 18 créditos en el área de Formación integral, Ciencias Humanas y Sociales, al menos 10 créditos deben corresponder a actividades de formación integral.

Se requiere un mínimo de 8 créditos en unidades curriculares que impliquen iniciación a la investigación y que podrán realizarse en cualquier área.

Además de los créditos mínimos antes especificados el estudiante deberá completar los 360 créditos con una serie de unidades curriculares optativas a efectos de contar con otros conocimientos disciplinares afines a su área de formación y de acuerdo a sus intereses.

8) ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS:

El plan de estudios deberá brindar al estudiante una fuerte formación académica, pero también deberá promover una enseñanza activa que promueva la originalidad y la reflexión crítica. En tal sentido se propenderá a que el estudiante sea un sujeto activo en la construcción del conocimiento y crítico del proceso de aprendizaje. Un aspecto central del plan es que el estudiante incorpore, paulatinamente, espacios de decisión sobre su trayecto curricular, contando con un número significativo de créditos disponibles para explorar sus intereses particulares.

Se promoverá una visión integral de la Física como disciplina, con sus aspectos teórico-experimentales integrados con sus áreas de aplicación. Asimismo se promoverá una visión de la Física como una ciencia en constante diálogo con otras disciplinas científicas. En este sentido se incentivará la multiplicidad de enfoques y la colaboración mediante trabajos grupales, talleres y laboratorios. En este tipo de actividades se buscará que el estudiante desarrolle capacidades de análisis crítico, jerarquización, reformulación y transmisión del conocimiento así como el trabajo en equipo, planificación y otras destrezas útiles para el campo profesional. Mediante la incorporación del área “Otras disciplinas científico-tecnológicas” se explicita el interés por fomentar que el estudiante tome contacto con otras disciplinas afines a la Física y adquiera una visión integrada de la Física en un panorama amplio del conocimiento científico-tecnológico. En todo el trayecto curricular, y en esta área en particular, se espera que el estudiante tome contacto con enfoques diferentes a los de su formación específica y desarrolle habilidades de trabajo en equipos multidisciplinares.

Los contenidos curriculares apuntarán a que el estudiante construya el conocimiento en espiral, de forma que vaya incorporando profundidad y riqueza en los formalismos y nuevos métodos de trabajo sobre las experiencias y conocimientos previos. No obstante, desde el inicio de la formación se incentivará la investigación sistemática, la modelación y la experimentación mediante problemas abiertos.

Se tenderá a que las unidades curriculares se puedan realizar en modalidades presenciales, semipresenciales y virtuales. La diversidad de modalidades de enseñanza otorgará igualdad de oportunidades a estudiantes distintos y en situaciones diferentes.

Teniendo en cuenta la velocidad de avance de los conocimientos y metodologías en la ciencia se estimulará el desarrollo de competencias que perpetúen el proceso de aprendizaje y adaptación a las realidades sociales de la ciencia durante toda la vida. Además de las competencias específicas de determinadas unidades curriculares y subáreas de la física se buscará desarrollar un conjunto de competencias transversales. Se hará especial énfasis en esto en los dos primeros años de la carrera. Algunas de estas competencias transversales son:

Capacidad de auto-aprendizaje.

Motivación para la creación científica.

Capacidad de trabajo en equipo.

Capacidad comunicativa.

Preparación para la enseñanza y la difusión.

Formación cultural amplia.

Formación flexible, interdisciplinaria.

Compromiso humano y social.

Capacidad para plantear y resolver problemas complejos.

Con la finalidad de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de estas competencias y otras más específicas de la disciplina, se promoverá entre los docentes los espacios de reflexión e intercambio sobre las metodologías y las estrategias de enseñanza.

Las instancias de evaluación deberán tener coherencia con las orientaciones generales del plan. Serán a la vez instancias de formación para los estudiantes y de evaluación, por parte de los docentes, de los conocimientos adquiridos. Se propenderá a la evaluación continua como forma de mejorar el diálogo entre docentes y estudiantes durante el proceso de aprendizaje. Como parte del proceso de evaluación se promoverá la reflexión y discusión sobre la metodología de enseñanza, la evaluación entre pares y la evaluación docente.

PLAN DE ESTUDIOS

LICENCIATURA EN FÍSICA

(v. 27/10/2017)

ANEXO: Materias que se ofrecerán en las diversas áreas de formación

Área de formación	Materia
Matemática	Cálculo Diferencial e Integral I
	Cálculo Diferencial e Integral II
	Álgebra Lineal 1
	Álgebra Lineal 2
	Cálculo Vectorial y Análisis Complejo
	Ecuaciones Diferenciales
	Estadística para Ciencias
Física	Física General I
	Física General II
	Mecánica Clásica
	Ondas
	Mecánica Analítica
	Física Moderna
	Mecánica Cuántica
	Instrumentación Moderna de Física de los Materiales
	Física de las Radiaciones
	Laboratorio de Física de las Radiaciones
	Termodinámica
	Mecánica Estadística
	Física del Sistema Climático
	Electromagnetismo
	Teoría Electromagnética
	Física del Estado Sólido
Física de los Fluidos	
Introducción a la Física de Partículas	
Herramientas para la investigación experimental y el desarrollo profesional	Taller I (Taller de programación y métodos experimentales)
	Taller II (Taller de Circuitos Eléctricos y Magnetismo)
	Laboratorio I (Laboratorio de Física Moderna)
	Laboratorio II (Laboratorio de Termodinámica y Electromagnetismo)
	Laboratorio III (Laboratorio de Ondas)
	Introducción a la Computación
	Física Computacional
	Tratamiento de Señales
	Trabajo final
	Ciencias de la Tierra y el Espacio 1
	Ciencias de la Tierra y el Espacio 2

Una posible trayectoria para la Licenciatura en FÍSICA

LICENCIATURA EN FÍSICA	
Cálculo I	Cálculo II
Álgebra Lineal I	Álgebra Lineal II
Física I	Física II
Taller I	Taller II
Cálculo Vectorial y A. Complejo	Ecs. Diferenciales
Mecánica Clásica	Termodinámica
Física Moderna	Electromagnetismo
Laboratorio I	Laboratorio II
Optativa	Electiva
Ondas	Mecánica Estadística
Mecánica Analítica	Laboratorio III
Formación Integral	Optativa
Ciencias Sociales y Humanas	Introducción a la Investigación
Física Computacional	Optativa
Mecánica Cuántica	Electiva
Teoría Electromagnética	Física del Estado Sólido

Una posible trayectoria para la Licenciatura en FÍSICA Perfil Física Teórica

LICENCIATURA EN FÍSICA	Perfil Física Teórica
Cálculo I	Cálculo II
Álgebra Lineal I	Álgebra Lineal II
Física I	Física II
Taller I	Taller II
Cálculo Vectorial y A. Complejo	Ecs. Diferenciales
Mecánica Clásica	Termodinámica
Física Moderna	Electromagnetismo
Laboratorio I	Laboratorio II
Topología	Física de Partículas
Ondas	Mecánica Estadística
Mecánica Analítica	Laboratorio III
Formación Integral	Relatividad General
Ciencias Sociales y Humanas	Introducción a la Investigación
Física Computacional	Cosmología
Mecánica Cuántica	Teoría de Campos
Teoría Electromagnética	Optativa

**Una posible trayectoria para la Licenciatura en FÍSICA Perfil Física
Experimental y de los Materiales y/o Aplicada**

LICENCIATURA EN FÍSICA	Perfil Experimental
Cálculo I	Cálculo II
Álgebra Lineal I	Álgebra Lineal II
Física I	Física II
Taller I	Taller II
Cálculo Vectorial y A. Complejo	Ecs. Diferenciales
Mecánica Clásica	Termodinámica
Física Moderna	Electromagnetismo
Laboratorio I	Laboratorio II
Optativa	Taller III-Fluidos
Ondas	Mecánica Estadística
Laboratorio de Geofísica	Laboratorio III-Materia Blanda
Física no lineal	Mecánica de los Fluidos
Ciencias Sociales y Humanas	Electiva
Física Computacional	Laboratorio de Radiaciones o Imageología
Mecánica Cuántica	Acústica Física
Física de Radiaciones I	Física del Estado Sólido

Una posible trayectoria para la Licenciatura en FÍSICA Perfil Geofísica

LICENCIATURA EN FÍSICA	Perfil Geofísica
Cálculo I	Cálculo II
Geología I	Introducción a la Geofísica
Física I	Física II
Química I	Formación Integral
Álgebra Lineal I	Ecs. Diferenciales
Mecánica Clásica	Termodinámica
Electiva (Ciencias Planetarias por ejemplo)	Fundamentos de Geoquímica y Petrología
Física de la Tierra	Estadística para Ciencias
Calculo Vectorial y Análisis Complejo	Física de los Fluidos
Ondas	Electromagnetismo
Geología Estructural	Laboratorio de Geofísica
Física Moderna	Mecánica Estadística
Exploración Geofísica: Métodos potenciales, eléctricos y sísmicos	Sismología
Tratamiento de señales	Geología del Uruguay
Física Computacional	Trabajo Final
Ciencias Sociales y Humanas	Instrumentación Moderna de Física de los Materiales