

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN FÍSICA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

1. IDENTIFICACIÓN: Plan de Estudios de la carrera de **Licenciatura en Física**

2. FINALIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS

El presente Plan de Estudios tiene por objeto formar graduados universitarios capaces de abordar situaciones problemáticas, proponer e implementar diversas alternativas de solución y construir conocimientos originales en las distintas ramas de la Física mediante el desarrollo de experimentos, el modelado teórico y la simulación computacional de objetos, sistemas, fenómenos y procesos de diversa complejidad. A través de las actividades curriculares que componen la carrera el estudiante logrará el desarrollo de competencias que promuevan un pensamiento crítico, reflexión ética y predisposición permanente para el aprendizaje continuo, tanto en la disciplina elegida como en campos de trabajo de carácter interdisciplinar. Es también finalidad de la carrera que el graduado adquiera una sólida formación desde el punto de vista conceptual en lo disciplinar, capacitándolo para el desarrollo de investigaciones en el área de la Física pura y aplicada, así como para la realización de trabajos interdisciplinarios y de aplicación al desarrollo tecnológico en donde estén involucrados procesos físicos.

3. PERFIL DEL EGRESADO

El Licenciado en Física es un profesional con conocimientos, capacidades y competencias para desempeñarse en tareas de investigación, tanto en forma individual como en equipos de trabajo interdisciplinarios, en un marco de tolerancia, respeto, autocrítica, responsabilidad y honestidad.

Posee capacidades, conocimientos y competencias para:

- El análisis de situaciones problemáticas, proponer soluciones y/o construir conocimientos originales vinculados a fenómenos que involucran desde sistemas a escalas subatómicas hasta sistemas que conciernen al Universo en gran escala, con pleno conocimiento de los criterios básicos de validación que se utilizan en la comunidad científica internacional.
- Plantear y abordar situaciones de problemas reales y dar solución sobre la base de los conocimientos que tiene de la disciplina a partir de la propuesta de modelos resueltos

mediante la aplicación de técnicas analíticas, experimentales y computacionales en los distintos campos de la Física y en otras áreas relacionadas.

- Aplicar los conocimientos al desarrollo tecnológico y a la prestación de servicios, siempre con el objetivo de mejorar la calidad de vida del hombre mediante la utilización pacífica de la disciplina, promoviendo procesos ambientalmente sustentables y socialmente equitativos, teniendo en cuenta la presencia de incertezas de carácter disciplinar, epistemológico y ético.

- Desenvolverse en distintos ámbitos profesionales vinculados con la realización de estudios de posgrado, investigación científica, docencia en la Universidad y en diversos escenarios pertenecientes tanto al ámbito educativo formal como al no formal, en proyectos y actividades de extensión, y en divulgación, comunicación y apropiación social de la ciencia.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA CARRERA

4.1 Nivel: Grado

4.2 Duración: 5 (cinco) años

4.3 Acreditación

Quienes cumplieren los requisitos establecidos por el presente Plan de Estudios obtendrán el título de **LICENCIADO EN FÍSICA**.

Se otorgará el título intermedio de **Técnico Universitario en Física** a los/as alumnos/as que hayan aprobado todas las actividades curriculares de primer y segundo año, y las asignaturas Física IV, Computación Científica, Física Experimental II, III y IV, con un presupuesto horario total de dos mil ciento sesenta (2160) horas.

4.4 Alcances de los Títulos

4.4.1 Alcances del Título Licenciado en Física

Los alcances del título de Licenciado en Física son los siguientes:

- a) Elaborar, dirigir, coordinar, ejecutar, controlar y evaluar estudios o investigaciones sobre temas de Física pura y aplicada, tanto en el campo experimental como en el teórico.
- b) Realizar estudios y asesorar en proyectos de desarrollo tecnológico (originales o de adaptación) donde se encuentren involucrados procesos físicos.
- c) Ejercer la docencia en el nivel universitario.
- d) Elaborar, diseñar, ejecutar, controlar y evaluar proyectos y programas de desarrollo, mejoramiento, adaptación u optimización de métodos de mediciones, ensayos, análisis

de resultados, e interpretación, aplicables a cualquiera de las disciplinas técnicas y científicas en donde se encuentren involucrados procesos físicos múltiples y/o complejos.

e) Realizar arbitrajes, pericias y tasaciones en donde se encuentren involucrados procesos físicos.

f) Analizar, diseñar, implementar y evaluar modelos –teóricos, experimentales y/o computacionales– de procesos físicos puros o de carácter interdisciplinar en donde los fenómenos físicos sean de importancia.

g) Dirigir, coordinar y/o participar en:

- Equipos de trabajo multidisciplinarios responsables de la elaboración, ejecución y evaluación de programas y proyectos en los cuales se encuentran involucrados procesos físicos.

- Equipos de trabajo interdisciplinarios conformados para el desarrollo de estudios ambientales, en general, y de impacto ambiental, en particular.

- Equipos de trabajo para asesorar a instituciones educativas respecto a la transferencia de conocimientos de Física en los diferentes niveles de formación.

- Equipos de trabajo disciplinares e interdisciplinarios conformados para el desarrollo de proyectos educativos y de desarrollo curricular en el campo de la formación inicial y continua de docentes.

- Proyectos y programas de divulgación de las ciencias físicas.

4.4.2 Alcances del Título Técnico Universitario en Física

Los alcances del título de Técnico Universitario en Física son los siguientes:

a) Tareas de apoyo técnico bajo dirección/supervisión en investigación y desarrollo ligadas a las ciencias físicas.

b) Tareas de apoyo técnico en docencia media y universitaria en ciencias físicas.

c) Operador de equipos científicos en el área de la Física.

d) Tareas de apoyo en metrología.

e) Tareas de apoyo en calibración de instrumental científico.

f) Evaluación de incertezas en mediciones de magnitudes físicas y tratamiento estadístico de datos.

g) Apoyo técnico para implementar y/o desarrollar software, procesar y adquirir datos obtenidos mediante instrumental científico.

4.5 Requisitos de Ingreso

Para ingresar a la carrera se deben poseer estudios secundarios completos o equivalentes, de acuerdo a las normas de ingreso vigentes en la Universidad Nacional de Rosario.

5. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios prevé una carrera de cinco (5) años de duración distribuida en diez cuatrimestres con una carga horaria total de 3824 horas reloj. Todas las actividades curriculares son cuatrimestrales, a excepción de la Tesina, que es anual. El estudiante deberá completar todas las actividades curriculares previstas en el mismo para obtener el título de **Licenciado en Física**.

El diseño contempla una organización básica en actividades curriculares, entendiéndose por tales, la selección llevada a cabo para facilitar la organización de contenidos afines, teniendo en cuenta los espacios, tiempos, agrupamientos, las construcciones metodológicas más adecuadas y las formas de evaluación y acreditación que se consideran beneficiosas para la apropiación de los saberes y capacidades previstos.

En función de su papel formativo y su afinidad disciplinar, las actividades curriculares se organizan en Ciclos, Áreas y Trayectos.

El objetivo de la organización curricular es asegurar los conocimientos y capacidades mínimas para alcanzar el Perfil del Egresado señalado. El diseño incluye actividades curriculares obligatorias y electivas. Las actividades curriculares obligatorias forman el tronco principal de aprendizaje de la carrera, mientras que las electivas dan al estudiante la oportunidad de adecuar su aprendizaje a sus intereses y necesidades.

5.1 Ciclos

El plan de estudios se articula en dos ciclos: Ciclo Básico y Ciclo Superior.

5.1.1 Ciclo Básico

El Ciclo Básico está integrado por actividades curriculares correspondientes a las siguientes áreas: Física, Matemática, Química y Computación Científica. El objetivo es brindar al estudiante una sólida formación general en esas áreas, lo cual le permite iniciar el siguiente Ciclo.

Comprende las siguientes actividades curriculares:

CICLO BÁSICO	
Código	Actividad Curricular
CE1	Álgebra y Geometría Analítica I
CE2	Análisis Matemático I
CE3	Introducción a la Física
CE4	Álgebra y Geometría Analítica II
CE5	Análisis Matemático II
LF2	Física I
CE6	Análisis Matemático III
LF1	Introducción a la Ciencia
LF4	Física II
LF7	Física III

LF6	Métodos Matemáticos de la Física I
LF3	Química y Estructura de la Materia
LF5	Taller de Física Computacional
LF8	Física Experimental I

5.1.2 Ciclo Superior

El Ciclo Superior está integrado por actividades curriculares correspondientes a las siguientes áreas: Física, Matemática, Computación Científica y Orientación. Las tres primeras áreas tienen por objetivo brindar los conocimientos que constituyen el cuerpo fundamental de la formación del Licenciado en Física.

El área Orientación tiene por objetivo completar conocimientos en determinados temas de la Física. Esta área comprende actividades curriculares electivas, por un total de 160 horas, y la Tesina.

Comprende las siguientes actividades curriculares:

Ciclo SUPERIOR	
Código	Actividad Curricular
LF9	Mecánica Clásica I
LF11	Electromagnetismo I
LF12	Física IV
LF13	Mecánica Clásica II
LF15	Electromagnetismo II
LF16	Física Experimental II
LF17	Mecánica Cuántica I
LF18	Termodinámica y Fisicoquímica
LF19	Física Experimental III
LF20	Mecánica Cuántica II
LF21	Mecánica Estadística
LF22	Física Experimental IV
LF23	Materia Condensada
LF24	Física de los Medios Continuos
LF10	Métodos Matemáticos de la Física II
LF14	Computación Científica
LF25	Tesina
	Actividades Curriculares Electivas

5.2 Áreas

Las áreas agrupan actividades curriculares según su afinidad disciplinaria. Son núcleos disciplinarios que, en conjunto, resultan funcionales a la formación universitaria del licenciado y, en su autonomía, útiles para la formación, avance y producción de conocimientos desde campos de acción diferenciados.

Las áreas contempladas son:

Área FÍSICA	
Código	Actividad Curricular
CE3	Introducción a la Física
LF2	Física I
LF1	Introducción a la Ciencia
LF4	Física II
LF7	Física III
LF12	Física IV
LF8	Física Experimental I
LF9	Mecánica Clásica I
LF11	Electromagnetismo I
LF13	Mecánica Clásica II
LF15	Electromagnetismo II
LF16	Física Experimental II
LF17	Mecánica Cuántica I
LF18	Termodinámica y Fisicoquímica
LF19	Física Experimental III
LF20	Mecánica Cuántica II
LF21	Mecánica Estadística
LF22	Física Experimental IV
LF23	Materia Condensada
LF24	Física de los Medios Continuos

Área MATEMÁTICA	
Código	Actividad Curricular
CE1	Álgebra y Geometría Analítica I
CE2	Análisis Matemático I
CE4	Álgebra y Geometría Analítica II
CE5	Análisis Matemático II
CE6	Análisis Matemático III
LF6	Métodos Matemáticos de la Física I
LF10	Métodos Matemáticos de la Física II

Área QUÍMICA	
Código	Actividad Curricular
LF3	Química y Estructura de la Materia

Área COMPUTACIÓN CIENTÍFICA	
Código	Actividad Curricular
LF5	Taller de Física Computacional
LF14	Computación Científica

Área ORIENTACIÓN	
Código	Actividad Curricular
LF25	Tesina
	Actividades Curriculares Electivas

5.3 Trayectos

El Plan de Estudios, además de la articulación en ciclos, está organizado en tres Trayectos: Trayecto de Física Teórica, Trayecto de Física Experimental y Trayecto de Física Interdisciplinar.

5.3.1 Trayecto de Física Teórica

Este Trayecto abarca las Físicas Básicas, los Métodos Matemáticos de la Física, las materias teóricas del Ciclo Superior y actividades curriculares electivas del campo de formación en Física Teórica. Se pretende que el estudiante adquiera una sólida formación en los aspectos conceptuales, metodológicos y operativos teóricos de la Física.

Comprende las siguientes actividades curriculares:

Trayecto FÍSICA TEÓRICA	
Código	Actividad Curricular
CE3	Introducción a la Física
LF2	Física I
LF1	Introducción a la Ciencia
LF4	Física II
LF7	Física III
LF12	Física IV
LF6	Métodos Matemáticos de la Física I
LF10	Métodos Matemáticos de la Física II
LF9	Mecánica Clásica I
LF13	Mecánica Clásica II
LF11	Electromagnetismo I
LF15	Electromagnetismo II
LF17	Mecánica Cuántica I
LF20	Mecánica Cuántica II
LF21	Mecánica Estadística
LF23	Materia Condensada
	Actividades Curriculares Electivas

5.3.2 Trayecto de Física Experimental

Este Trayecto abarca las Físicas Experimentales y actividades curriculares electivas del campo de formación en Física Experimental. Se pretende que el estudiante incorpore conceptos y desarrolle capacidades y competencias que le permitan diseñar, implementar y utilizar, dispositivos experimentales avanzados para investigación, y dispositivos experimentales didácticos, para una cabal comprensión de los fenómenos físicos.

Comprende las siguientes actividades curriculares:

Trayecto FÍSICA EXPERIMENTAL	
Código	Actividad Curricular
LF8	Física Experimental I
LF16	Física Experimental II

LF19	Física Experimental III
LF22	Física Experimental IV
	Actividades Curriculares Electivas

5.3.3 Trayecto de Física Interdisciplinar

Este Trayecto abarca las actividades curriculares de las áreas Química y Computación Científica; las asignaturas Termodinámica y Fisicoquímica, Física de los Medios Continuos; y actividades curriculares electivas del campo de formación en Física Interdisciplinar. Se pretende generar habilidades para que el futuro licenciado en Física pueda dialogar críticamente con otras disciplinas, y participar activamente en trabajos de carácter interdisciplinar.

Comprende las siguientes actividades curriculares:

Trayecto FÍSICA INTERDISCIPLINAR	
Código	Actividad Curricular
LF3	Química y Estructura de la Materia
LF5	Taller de Física Computacional
LF14	Computación Científica
LF18	Termodinámica y Fisicoquímica
LF24	Física de los Medios Continuos
	Actividades Curriculares Electivas

5.4 Actividades Curriculares

Las características de cada una de las actividades variarán según los objetivos que se persigan, el tipo de contenidos desarrollados, las metodologías implementadas, los criterios y modalidades de evaluación puestos en práctica. Aspectos que, en definitiva, configurarán diversas relaciones entre los sujetos pedagógicos y el conocimiento.

Se encuadran en alguno de los siguientes formatos:

- Asignatura
- Taller
- Tesina
- Espacio Curricular Electivo

5.4.1 Asignatura

Es un formato que se centra en un área de conocimiento diferenciada permitiendo desarrollar el rigor metodológico y la estructura ordenada de una o más disciplinas. Esta actividad curricular se caracteriza por brindar conocimientos y modos de pensamiento propios de cada una de las áreas que conforman el plan de estudios. A su vez, forma al estudiante en el análisis y resolución de problemas, interpretación de tablas y gráficos, en

la presentación de informes, en el desarrollo de la comunicación oral y escrita y en la práctica de laboratorio.

5.4.2 Taller

Es una unidad curricular orientada a la producción e instrumentación requerida en la práctica profesional. Por ende, promueve la resolución práctica de situaciones de alto valor para la formación profesional de un físico. El formato taller es altamente formativo por cuanto apunta a la resolución práctica de problemas, promoviendo la apropiación de formas habituales en el desarrollo de la vida profesional. Asimismo, involucra desempeños que envuelven una diversidad y complementariedad de atributos. Esto se debe a que las situaciones prácticas no se reducen a un simple hacer, sino que se construyen con un hacer creativo y reflexivo, poniendo en juego marcos conceptuales disponibles y la búsqueda de otros nuevos que resulten necesarios para orientar, resolver o interpretar los desafíos de la práctica profesional. El taller apunta a desarrollar alternativas de acción, a la toma de decisiones y a la producción de soluciones innovadoras para encarar los desafíos de la práctica. Estimula el trabajo en equipo. Excluye las clases magistrales, salvo en breves momentos en los cuales el docente considere necesario explicar dudas o errores generalizados.

5.4.3 Tesina

La tesina o trabajo final de grado pretende iniciar al estudiante en la investigación, en el desarrollo tecnológico y/o aplicado, así como en todo aspecto relevante para la actividad profesional. Consistirá en un trabajo que deberá contribuir a que el estudiante adquiera conocimientos, capacidades y competencias en metodología de la investigación, búsqueda y manejo bibliográfico, y en el uso de técnicas experimentales, computacionales y/o teóricas modernas, promoviendo en todo momento el desarrollo autónomo en la temática elegida. La Dirección del Departamento de Física pondrá a disposición de los estudiantes del último año una lista de temas de trabajo, entre los cuales podrán optar. También la Dirección del Departamento de Física, proveerá al estudiante un Director de Trabajo, quien supervisará la labor del estudiante en este período.

5.4.4 Espacio Curricular Electivo

Está destinado a introducir al Plan de Estudios un grado de flexibilidad que permita a los estudiantes orientar su formación según sus intereses y preferencias. Aporta a formar un profesional de la Física crítico, reflexivo, autónomo y comprometido con la sociedad en la que vive. Estos espacios curriculares electivos procuran superar la automatización del conocimiento, promoviendo integrar los distintos sub-espacios que lo conforman. Las

características de cada una de las actividades varían según los objetivos que se persigan, el tipo de contenidos a desarrollar, las metodologías implementadas, las modalidades de evaluación puestas en práctica. Estos aspectos configuran en definitiva diversas relaciones entre el sujeto pedagógico y el conocimiento. Dentro de la oferta de actividades curriculares electivas se incluyen, además, de los formatos definidos precedentemente, los siguientes: Seminario, Proyecto, Estadía de Formación y Monografía.

A continuación se completa la descripción específica de estos formatos.

- Seminario: es un espacio académico para el estudio en profundidad de problemas relevantes para la formación profesional, mediante el aporte de marcos teóricos de una o más disciplinas, a partir de la lectura y debate de material bibliográfico o audiovisual variado, o de proyectos de investigación. Este espacio curricular ejercita el trabajo reflexivo con el objetivo de lograr la apropiación crítica del conocimiento a partir de su sociabilización. Excluye las clases magistrales.
- Proyecto: consiste en una práctica realizada bajo supervisión que implica la resolución de un problema de física, para el cual el estudiante debe hacer confluir las competencias (conocimientos, habilidades y actitudes) adquiridas en las distintas actividades curriculares transitadas hasta ese momento en la carrera, y articularlas de modo tal de ofrecer una solución técnica concreta al problema en cuestión. El proyecto es una herramienta que evalúa el desempeño pre-profesional del estudiante en un caso determinado, sin traspasar la barrera de lo conocido en la temática hasta ese momento.
- Estadía de Formación: consiste en una estadía realizada por el estudiante en una actividad y en un ámbito real, inherente a su futura profesión, donde le resulte posible poner en práctica competencias que se requerirán para actuar idóneamente en el campo para el cual habilita la carrera. Su objetivo básico es que el estudiante desarrolle una experiencia de trabajo concreto en una temática afín a su carrera, como paso previo a su desempeño profesional. Puede realizarse en organismos universitarios o institutos de investigación siempre que se garantice su supervisión.
- Monografía: estudio detallado sobre un aspecto concreto y particular de una temática acotada, utilizando diversas fuentes compiladas y procesadas por uno o por varios autores. La monografía debe ser un trabajo escrito, sistemático y completo; tema específico o particular; estudios pormenorizados y exhaustivos,

abordando varios aspectos y distintos puntos de vista; tratamiento en profundidad; metodología específica; contribución personal.

5.5 Evaluación

La evaluación es un proceso que se inscribe en una relación social de carácter específico entre docentes y estudiantes, que se realiza en el contexto que provee cada actividad curricular –sin perder de vista el ciclo y el trayecto de formación en donde ésta se incluye– y que involucra a múltiples instrumentos, dispositivos y dimensiones de trabajo educativo. Se trata, esencialmente, del desarrollo de procesos interactivos y comunicativos dirigidos a la regulación directa e indirecta del aprendizaje y de la enseñanza, así como del contexto en el cual se despliegan las actividades. En este sentido, se considera que, independientemente de las especificidades asociadas a cada actividad curricular, la evaluación debe ser continua, formativa e integradora, destinada a favorecer el aprendizaje, diseñada para intervenir compensando las diversas historias escolares y/o académicas siempre que sea necesario, y para promover competencias de autorregulación y de autonomía en la construcción del propio conocimiento. Por lo tanto, los sistemas de evaluación incluyen diversos dispositivos e instrumentos, tales como: ejercicios y problemas, trabajos prácticos, trabajos de laboratorio, reportes e informes, coloquios, microclases, estudios de caso, problemas abiertos, prácticas profesionales supervisadas.

El proceso de acreditación de cada actividad curricular está basado en los dispositivos e instrumentos que componen el sistema de evaluación en correspondencia con la normativa general establecida por la Unidad Académica.

5.6 Delimitación de Contenidos

CE1	ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA I
Cálculo proposicional y de predicados. Álgebra de conjuntos. Relaciones y funciones. Operaciones. Relaciones de equivalencia y de orden. Principio de Inducción Matemática. Números complejos. Potencias y raíces de un número complejo. Polinomios. Vectores: operaciones, bases y componentes. La recta en el plano. Diversas formas de la ecuación de la recta. Ecuaciones e inecuaciones lineales en dos variables.	

CE4	ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA II
Análisis combinatorio. Matrices, operaciones y propiedades. Determinantes. Matrices invertibles. Sistema de ecuaciones lineales. Los espacios vectoriales \mathbb{R}^n y \mathbb{C}^n . Dependencia e independencia lineal. Cónicas: estudio de sus formas reducidas. Curvas y superficies en el espacio: recta, plano, cuádricas.	

CE2	ANÁLISIS MATEMÁTICO I
El número real. La recta real. Funciones reales. Representación gráfica de funciones. Operaciones entre funciones. Función inversa. Límite y continuidad de funciones,	

propiedades fundamentales. Derivación. Teoremas del valor medio. Primitivas de una función.

CE5	ANÁLISIS MATEMÁTICO II
Integral definida e integral de funciones elementales. Teoremas fundamentales del cálculo integral. Funciones logarítmicas y exponenciales. Técnicas de integración. Aplicaciones del Cálculo diferencial. Aproximación de funciones por polinomios. Aplicaciones del Cálculo Integral. Integrales impropias. Introducción a las funciones de varias variables, límites, derivadas parciales y direccionales, gradiente.	

CE6	ANÁLISIS MATEMÁTICO III
Funciones de varias variables. Función implícita. Extremos relativos. Multiplicadores de Lagrange. Integrales múltiples, de línea y de superficie. Fórmula de Green. Teoremas de la divergencia y del rotor. Aplicaciones al cálculo de volúmenes de cuerpos y áreas de superficies. Aproximaciones por polinomios de Taylor y Mc Laurin. Sucesiones y series numéricas y de funciones. Convergencias puntual y uniforme. Series de potencias y de Fourier.	

LF6	MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA I
Funciones de variable compleja. Cálculo diferencial e integral. Desarrollos en series. Cálculo de residuos. Polos. Ceros. Introducción a la teoría de distribuciones. Delta de Dirac. Valor principal. Series de Fourier Transformadas de Fourier y de Laplace. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Solución de ecuaciones diferenciales lineales mediante series (Bessel - Legendre - Hermite). Sistemas de ecuaciones diferenciales. Problema de Sturm-Liouville. Desarrollo de aplicaciones en Física y disciplinas relacionadas.	

LF10	MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA II
Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Ecuaciones de difusión, de ondas y de potencial. Separación de variables. Problema de Dirichlet. Funciones armónicas. Funciones de Green. Espacios vectoriales de dimensión finita. Independencia lineal. Bases. Operadores lineales y representación matricial. Autovalores y autovectores. Semejanza y diagonalización. Producto interno y ortogonalidad. Espacio de Hilbert. Sucesiones ortonormales. Series de Fourier generalizadas. Espacio dual. Operadores hermíticos, unitarios y proyectores. Desarrollo de aplicaciones en Física y disciplinas relacionadas.	

LF1	INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA
Introducción a la historia de la Física. Aproximación clásica al método hipotético deductivo contrastado con la experiencia. Los contextos de descubrimiento, de validación y de aplicación. Paradigmas y revoluciones científicas. Los límites del alcance de la Física. Relación de la Física con las demás ciencias y la cultura. La comunidad científica. El dilema ético de la ciencia. Órdenes de magnitud. Espacio tiempo. Materia y radiación. Las cuatro interacciones. El Universo y el Big Bang.	

CE3	INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA
Observables físicos. Magnitudes escalares y vectoriales. Medición y error de la medición. Velocidad, aceleración, fuerza y momento de una fuerza respecto a un punto. Distintos tipos de interacciones. Estática. Condiciones necesarias para el equilibrio. Diagrama de cuerpo libre. Cinemática de la partícula. Movimiento en una, dos y tres dimensiones. Movimiento circular. Dinámica de la partícula. Leyes de Newton. Leyes de Mach.	

LF2	FÍSICA I
Trabajo y energía. Oscilaciones. Ondas mecánicas. Sistema de partículas. Momento lineal. Cuerpo rígido. Rotación. Momento angular. Elasticidad. Ley de Hooke. Mecánica relativa.	

LF4	FÍSICA II
Fluidos ideales. Principio cero. Temperatura. Sistema termodinámico y variables de estado. Equilibrio termodinámico. Procesos termodinámicos. Sustancias puras. Primer principio de la Termodinámica. Gases ideales y reales. Teoría cinética de los gases. Transferencia de calor. Segundo principio de la Termodinámica. Entropía. Motores. Tercer principio de la Termodinámica.	

LF7	FÍSICA III
Ley de Coulomb. Campo y potencial eléctrico. Corriente eléctrica. Campo magnético. Fuerza magnética sobre cargas y corrientes. Fuentes del campo magnético. Ley de Gauss. Capacitores y dieléctricos. Polarización de la materia. Ley de Ampere. Ley de Gauss para el magnetismo. Magnetización de la materia. Circuitos de corriente continua. Leyes de Kirchhoff. Circuito RC. Ley de Faraday-Henry. Autoinducción. Circuito RL. Inducción mutua. Circuitos de corriente alterna. Resonancia en un circuito RLC. Ley de Ampere-Maxwell. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas. Efecto fotoeléctrico. Fotones.	

LF12	FÍSICA IV
Movimiento armónico simple. Oscilaciones amortiguadas y forzadas. Osciladores acoplados y modos normales. Ecuación de ondas. Ondas viajeras y estacionarias. Análisis de Fourier. Refracción. Reflexión. Ondas en medios dispersivos y no dispersivos. Interferencia. Difracción. Radiación de cuerpo negro. Efecto fotoeléctrico y Compton. Naturaleza dual de la radiación electromagnética. Dualidad onda-partícula. El principio de complementariedad. Ondas de materia. Principio de incertidumbre. Átomo de Bohr. El principio de correspondencia. La función de onda. Interpretación de Born. La ecuación de Schrodinger.	

LF3	QUÍMICA Y ESTRUCTURA DE LA MATERIA
Hipótesis atómica. Elementos químicos. Configuración electrónica de los átomos. Orbitales. Valencia y tabla periódica. Enlace químico y estructura molecular. Elementos de Química Inorgánica: ácidos y bases, ecuaciones químicas, sales, solubilidad. Elementos de Química Orgánica: enlaces del carbono, hidrocarburos y grupos funcionales. Orbitales híbridos. Agregados de la materia. Estructura cristalina. Estructuras compactas. Fuerzas y energía de enlace en sólidos	

LF5	TALLER DE FÍSICA COMPUTACIONAL
Fundamentos de Informática. Algoritmos. Flujo de datos. Estructuras de datos. Expresiones y operadores. Estructuras de control. Programación. Física Computacional: historia, naturaleza y didáctica del campo disciplinar. Métodos y estrategias computacionales en Física. Introducción al uso de plataformas de cálculo simbólico. Diseño e implementación de proyectos computacionales simples. Impacto de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación: aspectos disciplinares, interdisciplinares, socio-culturales, éticos y educativos.	

LF14	COMPUTACIÓN CIENTÍFICA
Representación de la información. Errores y propagación de errores. Programación en	

lenguajes de alto nivel. Técnicas de resolución de ecuaciones no lineales. Interpolación. Integración numérica. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Ajuste. Métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales. Introducción a la computación de alto rendimiento. Desarrollo de aplicaciones en Física y en disciplinas relacionadas.

LF8	FÍSICA EXPERIMENTAL I
<p>Trabajo en el Laboratorio. Normas de seguridad, riesgos y precauciones. Incerteza: concepto, inevitabilidad, importancia y su utilización en el reporte de mediciones. Propagación de incertezas. Análisis estadístico de incertezas. Distribución normal. Ajuste por mínimos cuadrados en datos vinculados por una relación lineal. Introducción al reporte de mediciones. Uso, presentación y análisis de tablas y gráficos. Análisis de resultados experimentales. Introducción a la redacción de informes. Desarrollo y comunicación de proyectos básicos de experimentación en áreas de Mecánica, Óptica geométrica, Acústica y Fluidos. Diseño de dispositivos didácticos para Física Experimental. Taller de Instrumentación: medición de magnitudes básicas; medidas eléctricas; uso de multímetro, osciloscopio y puente de Wheastone; técnicas de soldado; armado de circuitos básicos y de termocuplas; calibración y rangos de linealidad; manejo predictivo de magnitudes de uso habitual en el laboratorio.</p>	

LF16	FÍSICA EXPERIMENTAL II
<p>Análisis estadístico de incertezas. Ajuste por mínimos cuadrados en datos vinculados por relaciones no lineales. Informes de laboratorio: normas básicas para una correcta presentación. Presentación y análisis de tablas y gráficos y su uso en relación a una adecuada discusión de resultados experimentales. Desarrollo y comunicación de proyectos básicos de experimentación en áreas de Termodinámica, Óptica Física, y Electricidad y Magnetismo. Taller de Termometría: temperatura; medición de temperaturas; escalas termométricas; puntos fijos; tiempo de respuesta y condiciones de medición; leyes de enfriamiento. Taller de Medidores de Presión y Temperatura: medición de presión según sus rangos de aplicación; instrumentos mecánicos, electromecánicos neumáticos y electrónicos; principios de funcionamiento e intervalos de aplicación; medición de temperatura según sus rangos de aplicación; tubos capilares; pares bimetalicos, termopares, detectores resistivos, termistores, detectores semiconductores, pirómetro de radiación; principios de funcionamiento e intervalos de aplicación. Taller de Materiales en el Laboratorio I: cerámicos, vidrios y juntas para cámaras; soldado de partes y sellado; experiencias básicas de manipulación y soplado de vidrio.</p>	

LF19	FÍSICA EXPERIMENTAL III
<p>Uso de equipamiento específico para alta tensión y corrientes alternas. Generadores de frecuencia, RLC, transformadores y autotransformadores. Adquisición de datos por computadora. La comunicación científica: avances de investigación, artículos e informes; presentación escrita y exposición oral de informes. Implementación, desarrollo y comunicación de proyectos avanzados de experimentación en Electricidad y Magnetismo, Óptica Física y Física Moderna. Taller de Electrónica I: características de la medición en electrónica; redes reactivas; filtros pasa alto y pasa bajo; transformadores; diodos semiconductor, rectificador y Zener; transistor de juntura; TRIAC; fotodiodos; LED; amplificadores operacionales. Taller de Materiales en el Laboratorio II: aleaciones básicas de uso en el laboratorio (cobre, zinc, latones, aluminios y aceros); formas de manufactura más comunes, propiedades y usos; tratamientos térmicos y manejo de propiedades.</p>	

LF22	FÍSICA EXPERIMENTAL IV
<p>Diseño, implementación y desarrollo de un proyecto de experimentación en un grupo de</p>	

investigación en el área de materiales y/o tecnología. Uso de equipamiento específico de alta complejidad. La comunicación científica: avance de investigación, artículo, informe y póster; aspectos prácticos de la comunicación científica; presentación escrita de la experiencia en formato informe y póster; exposición oral: organización, presentación y utilización de lenguaje específico. **Taller de Electrónica II:** transductores, características generales y eléctricas; medición de distintas magnitudes físicas utilizando transductores; ruido, fuentes de ruido y relación señal/ruido; amplificadores Lockin.

LF9	MECÁNICA CLÁSICA I
Vínculos. Coordenadas generalizadas. Principios de los trabajos virtuales. Principio de D'Alembert. Ecuaciones de Lagrange. Transformaciones puntuales y de gauge. Leyes de conservación. Teorema de Noether. Cálculo variacional. Principio de Hamilton. Fuerzas centrales. Problema de Kepler. Dispersión. Postulados de relatividad especial. Efectos fundamentales. Transformación de Lorentz. Intervalo invariante. Momento y energías relativistas. Cuadriectores.	

LF13	MECÁNICA CLÁSICA II
Transformación de Legendre. Formalismo de Hamilton. Espacio de las fases. Transformaciones canónicas. Corchetes de Poisson. Teorema de Liouville. Ecuación de Hamilton-Jacobi. Cinemática del rígido y dinámica de un cuerpo rígido. Ecuaciones de Euler. Pequeñas oscilaciones. Modos normales. Introducción a la relatividad general.	

LF11	ELECTROMAGNETISMO I
Ecuaciones de Maxwell en el vacío y en medios materiales. Electroestática. Potencial escalar eléctrico. Ecuación de Laplace y Poisson. Conductores. Condiciones de contorno. Método de imágenes. Desarrollo multipolar. Medios dieléctricos. Magnetostática. Ley Biot-Savart y Ampere-Maxwell. Invariancia de gauge y simetrías en electromagnetismo. Potencial vectorial y escalar magnéticos. Energía y fuerzas generalizadas en ambos regímenes estacionario. Ley de inducción de Faraday.	

LF15	ELECTROMAGNETISMO II
Transformaciones de Lorentz. Electrodinámica relativista. Régimen cuasi-estacionario. Efecto pelicular. Corrientes de Foucault. Efecto de proximidad. Régimen dinámico. Ecuaciones de ondas para campos y potenciales. Potenciales retardados y ecuaciones de Jefimenko. Teorema de Poynting. Balance de potencias. Ondas planas y esféricas. Reflexión y refracción de ondas planas. Polarización. Campos en regiones limitadas. Guías de ondas y cavidades resonantes. Potenciales de Lienard-Wiechert. Radiación de partículas aceleradas. Sistemas radiantes simples.	

LF17	MECÁNICA CUÁNTICA I
Introducción a la Mecánica Cuántica. Paquetes de onda. Formalismo matemático y notación de Dirac. Postulados de la Mecánica Cuántica. Oscilador armónico. Momento angular. Potenciales centrales. Átomo de hidrógeno.	

LF20	MECÁNICA CUÁNTICA II
Espín. Perturbaciones estacionarias. Interacción del átomo de hidrógeno con campos eléctricos y magnéticos estáticos. Efecto Stark y Zeeman. Perturbaciones dependientes del tiempo. Partículas idénticas. Átomo de helio. Átomos multieletrónicos. Tabla periódica. Moléculas diatómicas. Estructura electrónica y espectros roto-vibracionales. Orbitales moleculares. Estructura geométrica de moléculas complejas. Interpretaciones de la Mecánica Cuántica.	

LF18	TERMODINÁMICA Y FÍSICOQUÍMICA
<p>Conceptos fundamentales de la termodinámica. Potenciales termodinámicos. Potencial de Gibbs y Helmholtz, entalpía, estabilidad fisicoquímica. Estructura de la materia. Leyes de Pauling. Reacciones químicas y equilibrio químico. Sistemas heterogéneos, principio de Le Châtelier, ecuación de Gibbs-Duhem, Van't Hoff, ley de Arrhenius. Soluciones químicas ideales y regulares. Diagramas G-X. Transformaciones de fase de 1º y 2º orden. Teoría de Landau. Diagramas de fase T-X, estudios isopletales. Fenómenos de superficie. Nucleación homogénea y heterogénea. Ostwald ripening y coalescencia.</p>	

LF21	MECÁNICA ESTADÍSTICA
<p>Base estadística de la termodinámica. Microestados. Hipótesis ergódica. Colectivos microcanónico, canónico y macrocanónico. Distribución de probabilidad de Maxwell-Boltzman. Mecánica estadística clásica. Gas clásico ideal. Gas clásico no-ideal. Mecánica estadística de partículas idénticas. Función de distribución cuántica. Gas ideal de Fermi. Gas ideal de Bose. Aplicaciones: radiación de cuerpo negro, helio, metales y vibraciones de un sólido. Transiciones de fases. Aproximación de campo medio. Modelo de Ising. Ecuación de estado de Van der Waals.</p>	

LF23	MATERIA CONDENSADA
<p>Estructura cristalina. Red de Bravais y red recíproca. Difracción de rayos X. Cohesión en cristales. Dinámica de la red. Fonones y calor específico de aislantes. Modelo de electrones libres de Drude-Sommerfeld. Propiedades térmicas y de transporte en metales. Estructura electrónica de sólidos cristalinos. Teoría de bandas. Modelo semiclásico para la dinámica de electrones en cristales. Propiedades de transporte. Semiconductores.</p>	

LF24	FÍSICA DE LOS MEDIOS CONTINUOS
<p>Deformación. Tensión. Elasticidad. Ley de Hooke generalizada. Efecto de la simetría. Ondas en sólidos isótropos y cristalinos. Mecánica de los fluidos. Fluidez y viscosidad. Ecuación de Navier-Stokes. Volumen de control. Análisis dimensional.</p>	

LF25	TESINA
<p>A definir acorde a la propuesta presentada oportunamente por el estudiante y su Director.</p>	

6. ASIGNACIÓN HORARIA Y RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES

Código	Actividad Curricular	FC	Horas Sem.	Horas Totales	Correlativas
PRIMER AÑO					
PRIMER CUATRIMESTRE					
CE1	Álgebra y Geometría Analítica I	A	7	112	---
CE2	Análisis Matemático I	A	8	128	---
CE3	Introducción a la Física	A	4	64	---
LF1	Introducción a la Ciencia	T	4	64	---
Horas 1er Cuatrimestre			23	368	
SEGUNDO CUATRIMESTRE					
CE4	Álgebra y Geometría Analítica II	A	7	112	CE1
CE5	Análisis Matemático II	A	8	128	CE2
LF2	Física I	A	9	144	CE2 – CE3
Horas 2do Cuatrimestre			24	384	
SEGUNDO AÑO					
PRIMER CUATRIMESTRE					
CE6	Análisis Matemático III	A	7	112	CE4 – CE5
LF3	Química y Estructura de la Materia	A	6	96	---
LF4	Física II	A	7	112	CE5 – LF2
LF5	Taller de Física Computacional	T	4	64	CE2 – LF1
Horas 1er Cuatrimestre			24	384	
SEGUNDO CUATRIMESTRE					
LF6	Métodos Matemáticos de la Física I	A	8	128	CE6
LF7	Física III	A	8	128	CE6
LF8	Física Experimental I	A	9	144	LF4 – LF5
Horas 2do Cuatrimestre			25	400	
TERCER AÑO					
PRIMER CUATRIMESTRE					
LF9	Mecánica Clásica I	A	5	80	LF2 – LF6
LF10	Métodos Matemáticos de la Física II	A	8	128	LF6
LF11	Electromagnetismo I	A	5	80	LF7
LF12	Física IV	A	6	96	LF7
Horas 1er Cuatrimestre			24	384	
SEGUNDO CUATRIMESTRE					
LF13	Mecánica Clásica II	A	5	80	LF9
LF14	Computación Científica	A	6	96	LF5 – LF6
LF15	Electromagnetismo II	A	5	80	LF6 - LF11 – LF12
LF16	Física Experimental II	A	9	144	LF7 – LF8
Horas 2do Cuatrimestre			25	400	
CUARTO AÑO					
PRIMER CUATRIMESTRE					
LF17	Mecánica Cuántica I	A	8	128	LF10 – LF12 – LF13
LF18	Termodinámica y Físicoquímica	A	8	128	LF3 – LF4 - LF7
LF19	Física Experimental III	A	9	144	LF12 – LF16
Horas 1er Cuatrimestre			25	400	
SEGUNDO CUATRIMESTRE					
LF20	Mecánica Cuántica II	A	8	128	LF15 – LF17
LF21	Mecánica Estadística	A	8	128	LF17 – LF18
LF22	Física Experimental IV	A	9	144	LF14 – LF19
Horas 2do Cuatrimestre			25	400	
QUINTO AÑO					
PRIMER CUATRIMESTRE					
LF23	Materia Condensada	A	7	112	LF20 – LF21
LF24	Física de los Medios Continuos	A	7	112	LF18
<i>Horas electivas</i>		ECE	5	80	
Horas 1er Cuatrimestre			19	304	

SEGUNDO CUATRIMESTRE					
	Horas electivas	ECE	5	80	
	Horas 2do Cuatrimestre		5	80	
LF25	Tesina			320	LF20 – LF21 – LF22
	Horas Obligatorias			3664	
	Horas Electivas			160	
	Total de Horas del Plan			3824	

FC (Formato Curricular): A: Asignatura; T: Taller; ECE: Espacio Curricular Electivo

Las horas totales de cada actividad curricular se calculan en base a cuatrimestres de 16 semanas de duración. Esta carga horaria incluye el tiempo destinado a las evaluaciones durante el cursado de la actividad curricular.

6.1 Oferta de Actividades Curriculares Electivas

Se faculta al Consejo Directivo de la FCEIA a ampliar la presente oferta.

Código	Electivas	Horas Totales	Correlativas
ECE1	Espacio Curricular de Intercambio I	80	Tercer año aprobado
ECE2	Espacio Curricular de Intercambio II	80	Tercer año aprobado
ECE3	Seminario I	20	Tercer año aprobado
ECE4	Seminario II	20	Tercer año aprobado
ECE5	Estadía de Formación I	40	Tercer año aprobado
ECE6	Estadía de Formación II	40	Tercer año aprobado
ECE7	Monografía I	40	Tercer año aprobado
ECE8	Monografía II	40	Tercer año aprobado
ECE9	Proyecto I	* 40	Tercer año aprobado
ECE10	Proyecto I	40	Tercer año aprobado

6.2 Título Intermedio: Técnico Universitario en Física

Se otorgará el título intermedio de **Técnico Universitario en Física** a los/as alumnos/as que hayan aprobado todas las actividades curriculares de primer y segundo año, y las asignaturas Física IV, Computación Científica, Física Experimental II, III y IV, con un presupuesto horario total de dos mil ciento sesenta (2160) horas.

7. ANÁLISIS DE CONGRUENCIA INTERNA DE LA CARRERA

Alcances del Título (*)	Actividades Curriculares cuyos contenidos garantizan su desempeño
(a)	LF8 Física Experimental I – LF16 Física Experimental II – LF19 Física Experimental III – LF22 Física Experimental IV – LF6 Métodos Matemáticos de la Física I – LF10 Métodos Matemáticos de la Física II – LF9 Mecánica Clásica I – LF13 Mecánica Clásica II – LF11 Electromagnetismo I – LF15 Electromagnetismo II – LF17 Mecánica Cuántica I – LF20 Mecánica Cuántica II – LF14 Computación Científica – LF21 Mecánica Estadística – LF23 Materia Condensada – LF18 Termodinámica y Físicoquímica – LF24 Física de los Medios Continuos – LF25 Tesina – Actividades Curriculares Electivas

(b)	LF8 Física Experimental I – LF16 Física Experimental II – LF19 Física Experimental III – LF22 Física Experimental IV
(c)	Todas las Actividades Curriculares del Plan de Estudios.
(d)	LF8 Física Experimental I – LF16 Física Experimental II – LF19 Física Experimental III – LF22 Física Experimental IV – LF5 Taller de Física Computacional – LF14 Computación Científica – LF21 Mecánica Estadística
(e)	Todas las Actividades Curriculares del Plan de Estudios.
(f)	Todas las Actividades Curriculares del Plan de Estudios.
(g)	Todas las Actividades Curriculares del Plan de Estudios.

(*) Especificados en el Ítem 4.4.1