Plan y Programas de Estudio

Licenciatura en Física

JULIO 2014

1. Plan de Estudios

Contenido

1.1 Introducción 9

1.2 Antecedentes 10

1.3 Pertinencia y Factibilidad 11

Estrategia pedagógica 14
Fundamento de la disciplina 19
Expansión de la matrícula y de la oferta académica 20
Diversificación y heterogeneidad institucional 21
Disparidades regionales en la oferta educativa y la cobertura de nivel superior 22
Análisis de las necesidades sociales y académicas a satisfacer 23
Identificación de necesidades de formación de recursos humanos 27
Contexto estatal 29

1.4 Estado del arte de la profesión 30

1.4.1. Antecedentes del estudio de la Física y las Matemáticas en México 32

1.5 Modelo Educativo 35

Sustento Filosófico 35
Sustento Antropológico 36
Sustento Epistemológico 37
Sustento Psicopedagógico 38

1.6 Opciones Profesionales Afines 39

1.7 Lineamientos Normativos 47

1.8 Misión 47

1.9 Visión 48

1.10 Propósitos Curriculares 48

1.11 Perfil de Egreso 49

Competencias genéricas 49
Competencias disciplinares 50
Competencias profesionales 50

1.12 Campo Profesional y Laboral 51

1.13 Características del Plan de Estudios 51

1.14 Organización y Estructura Curricular 52
Área de Formación 53
Área de formación para la vida 53
Área de formación básica 54
Área de formación profesional 56
Área de formación integradora 57
Unidades de Competencia 59
1.14.1 Seriación 62
1.14.2 Optativas 63
Unidades de Competencias Optativas 63
1.14.3 Segundo Idioma 65
1.14.4 Servicio Social 65
1.14.5 Prácticas profesionales 65

1.15 Mapa Curricular 69

1.16 Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento del Plan de Estudios 71
1.16.1 Física teórica 71
1.16.2 Astrofísica y altas energías 72
1.16.3 Sistemas complejos 72
1.16.4 Fibras Ópticas y Óptica no Lineal 73

1.17 Sistema de Evaluación 74
a) Evaluación del Currículo 74
b) Evaluación permanente de contenidos curriculares 77
c) Evaluación de los Aprendizajes 78

1.18 Perfil de Ingreso 79
Conocimientos en las áreas disciplinares: 79
Habilidades: 79
Actitudes y valores: 79

1.19 Requisitos de Ingreso 80

1.20 Permanencia 80

1.21 Titulación 81

GESTIÓN DEL CURRÍCULO 85

2.1 Estrategia operativa de los planes de estudio 85
a) Promoción del programa educativo 85
b) Formación pedagógica y disciplinaria de los docentes 86

c) Implementación de programas de apoyo al desarrollo integral del estudiante ... 86
d) Vinculación ... 87
e) Convenios ... 87
f) Financiamiento ... 87
g) Internacionalización ... 88
h) Infraestructura ... 88

2.2 Núcleo básico de profesores ... 89
1. Física teórica ... 90
2. Astrofísica y altas energías ... 90
3. Sistemas complejos ... 90
4. Fibras Ópticas y Óptica no Lineal ... 90

Perfil del Docente ... 90

PROGRAMAS DE ESTUDIO ... 93

Primer Semestre ... 95

Segundo Semestre ... 120

Tercer Semestre ... 143

Cuarto Semestre ... 171

Quinto Semestre ... 191

Sexto Semestre ... 215

Séptimo Semestre ... 237

Octavo Semestre ... 249

Óptativas ... 261
Colaboradores ... 341
Referencias ... 342

1.1 Introducción

El plan de estudios de la Licenciatura en Física, a ocho años de su implementación se reestructura en 2014, migrando de un planteamiento que pondera el logro de objetivos a través de la adquisición de conocimientos, a un enfoque basado en la educación por competencias en concordancia con el Modelo Educativo de la Universidad.

La Licenciatura contribuye a la formación de profesionales a través de una trayectoria formativa de ocho semestres y 355 créditos. Para asegurar la formación integral del estudiante se han diseñado unidades de competencias que se clasifican en tres áreas de formación: Formación para la vida, básica, profesional e integradora; las cuales permitirán construir experiencias educativas que favorecen el desarrollo de competencias genéricas, disciplinares y profesionales.

Para asegurar la flexibilidad curricular se han incluido 4 unidades de competencias optativas que el estudiante podrá cursar en la dependencia, o bien en otros programas educativos de la Universidad o de Instituciones de Educación Superior (IES) nacionales o internacionales.

Para coadyuvar al proceso de internacionalización del programa educativo se pondera el aprendizaje de un segundo idioma, a través de cuatro unidades de competencias que se cursan del segundo al quinto semestre; así como la adopción de una asignación de créditos que sean fácilmente comparable.

Los programas analíticos de cada unidad de competencias han sido diseñados de tal manera que contribuyan al desarrollo de atributos de competencia: conocimientos, habilidades, actitudes y valores; los cuales se articulan al perfil del egreso.

El plan y los programas de estudio de la Licenciatura en Física responden a las necesidades y problemáticas de la sociedad, así como a los temas emergentes en el

campo de la Física; para asegurar de manera continua su calidad y pertinencia se gestiona de manera continua procesos de evaluación interna, así como procesos de evaluación externa a partir del desempeño de sus egresados en el campo laboral.

1.2 Antecedentes

La creación de la Licenciatura en Física fue aprobada el 9 de diciembre de 2005 en sesión del H. Consejo Universitario y su plan de estudio vigente se aprobó en sesión del 29 de junio de 2006 adscribiéndolos a la Facultad de Ingeniería Campus I. El 30 de octubre del 2007, la Dirección General de Profesiones de la Subsecretaría de Educación Superior autoriza a la Universidad Autónoma de Chiapas la adición de la carrera de Licenciatura en Física con clave DGP 122301.

El 30 de octubre del 2008 en la Sesión Ordinario del Honorable Consejo Universitario se aprueba la creación de Centro de Estudios en Física y Matemáticas Básicas y Aplicadas de la Universidad Autónoma de Chiapas (CEFyMAP). En dicho documento se faculta al CEFyMAP trabajar las siguientes líneas de investigación:

I. Física Teórica o Fundamental.
II. La Física Experimental y Aplicada.
III. La Matemática Básica o Pura.
IV. La Matemática Aplicada.
V. Las Fuentes de Energía Renovable.

El 20 de noviembre del 2009, se modifica el acuerdo de creación del CEFyMAP, específicamente los artículos 6, 7, 8, 9, 11 y 12 y se adiciona el artículo 9 bis del acuerdo de creación del Centro, explicitando que el CEFyMAP está integrado por: Colegio Académico, Coordinador General, Secretaría Académica, Secretaría Administrativa, Comité de Investigación y Posgrado, el Comité de Planeación y Evaluación Universitaria (CPEU), el Consejo de Vinculación, las coordinaciones de programas educativos, los Cuerpos Académicos, el personal académico, el personal

administrativo y los estudiantes, además de establecer los requisitos y funciones del Colegio Académico, del Coordinador General y del Consejo de Vinculación.

El plan de estudios 2005 fue evaluado en el 2013, a partir de la información recuperada se actualizan los contenidos curriculares en el 2014, mismo año en el cual se trabaja la reestructuración del plan y programas de estudio con el propósito de atender las necesidades de contexto profesional y las tendencias de la disciplina.

1.3 Pertinencia y Factibilidad

Las áreas de educación, de ciencia y tecnología, de la innovación y de desarrollo social se consideran prioritarias; los gobiernos federal y estatales deben establecer estrategias para atenderlas, de esta forma será posible profundizar y facilitar la mayor adquisición de conocimientos para la investigación científica, y en consecuencia, la adopción e innovación tecnológica para incrementar sustancialmente la productividad de la economía nacional.

Para el desarrollo de las estrategias anteriores, se han adoptado las siguientes líneas políticas:

- Evaluar la aplicación de los recursos públicos que se invertirán en la formación de recursos humanos de alta calidad (científicos y tecnólogos), y en las tareas de investigación científica, innovación y desarrollo tecnológico, de tal manera que se canalicen a áreas prioritarias para el país, con el objetivo de que tengan el mayor impacto social y económico posible.
- Establecer políticas de Estado a corto, mediano y largo plazo que permitan fortalecer la cadena educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación buscando generar condiciones para un desarrollo constante y una mejora en las condiciones de vida de los mexicanos.

En el escenario internacional se ha detectado que, para impulsar el desarrollo en Ciencia Tecnología e Innovación (CTI), es necesario que la inversión en

Investigación Científica y Desarrollo Experimental (IDE) sea superior o igual a 1% del PIB. En México, esta cifra alcanzó 0.5% del PIB en 2012, que ha representado el nivel más bajo entre los miembros de la OCDE, e incluso fue menor al promedio latinoamericano.

Aunque en México se han hecho importantes esfuerzos en las últimas décadas, varias problemáticas siguen existiendo. Una de las características más notables del caso mexicano es la gran fractura existente entre el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y el bajo nivel tecnológico de la mayoría del sector empresarial, o sea la falta de vinculación del sector empresarial, con los grupos y centros de investigación científica y tecnológica existentes en el país, así como por la falta de más centros de investigación privados. En nuestro país, el sector empresarial ha contribuido históricamente muy poco a la inversión en investigación y desarrollo, mientras que en otros países este sector aporta más de 50% de la inversión total en este rubro. Por lo tanto, sería necesario incentivar la generación de empresas con base tecnológica, aumentando la disponibilidad de capital semilla o de riesgo. Todo esto hace necesario, que las instituciones de educación superior generen programas educativos innovadores que contribuyan a la generación de conocimientos científicos y tecnológicos innovadores y pertinentes.

En México, como en otros países, el estudio de las Ciencias Naturales y Exactas es considerado como el vértice de los procesos de formación de los recursos humanos que se necesitan, y se concibe principalmente como la fuente de preparación metodológica para la investigación, el desarrollo de la misma y, finalmente la vinculación con aquellos sectores de la sociedad que requieren de nuevos conocimientos, desarrollos tecnológicos y sobre todo de la innovación como factor de cambio.

En el PND 2013-2018 se visualiza que para garantizar un desarrollo integral de todos los mexicanos y así contar con un capital humano preparado, que sea fuente de innovación y lleve a todos los estudiantes a su mayor potencial humano. Se debe

incrementar la calidad de la educación para que la población tenga las herramientas necesarias para su desarrollo así mismo busca incentivar una mayor y más efectiva inversión en ciencia y tecnología que alimente el desarrollo del capital humano nacional, así como la capacidad para generar productos y servicios con un alto valor agregado.

En el PND 2013-2018 se señalan diversas acciones encaminadas al fortalecimiento de la educación en su conjunto. En su Objetivo 3.5. habla de hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación, pilares para el progreso económico y social sostenible. Asimismo, en su Objetivo 3.2. habla de garantizar la inclusión y la equidad en el Sistema Educativo, y dentro de sus estrategias se habla de crear nuevos servicios educativos, ampliar los existentes y aprovechar la capacidad instalada de los planteles, fomentando la creación de nuevas opciones educativas, a la vanguardia del conocimiento científico y tecnológico, así como contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de 1% del PIB.

Dentro de sus líneas de acción, destacan las siguientes:

- Incrementar el gasto público en CTI de forma sostenida.
- Promover la inversión en CTI que realizan las instituciones públicas de Educación Superior.
- Impulsar la articulación de los esfuerzos que realizan los sectores público, privado y social, para incrementar la inversión en CTI y lograr una mayor eficacia y eficiencia en su aplicación.
- Incentivar la inversión del sector productivo en investigación científica y desarrollo tecnológico.
- Fomentar el aprovechamiento de las fuentes de financiamiento internacionales para CTI.
- Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel.

- Ampliar la cooperación internacional en temas de investigación científica y desarrollo tecnológico, con el fin de tener información sobre experiencias exitosas, así como promover la aplicación de los logros científicos y tecnológicos nacionales.
- Promover la participación de estudiantes e investigadores mexicanos en la comunidad global del conocimiento (PND 2013-2018).

Para dar respuestas a las propuestas plasmadas en los PND 2007-2012 y 2012-2018 para la generación del conocimiento, se derivaron nuevas Políticas Universitarias. A partir del diagnóstico establecido en el Proyecto Académico 2010-2014: *Gestión y Generación para la Innovación,* (PA) se establece que uno de los retos en la formación de investigadores es: *que la Universidad impulse programas especiales que fomenten la formación de investigadores orientados a estudiantes avanzados, así como docentes interesados en esta función universitaria* (UNACH, 2011: 109), con el objetivo específico de *incrementar el número de investigadores que impacten en las LGAC de la Universidad.* (UNACH, 2011: 109) para lo cual se ha propuesto como líneas de acción estratégicas el *fortalecimiento de los procesos de formación de los docentes en el campo de la investigación que mejoren los programas educativos de licenciatura*. (UNACH, 2011: 109).

En concordancia con estos retos, objetivos y líneas de acción, el Plan de estudios de la Licenciatura en Física que se presenta, contiene los elementos necesarios para asegurar su competitividad, integrando una planta docente sólida que con su labor en este programa, consolide las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) de los cuerpos académicos de la Facultad de Ciencias en Física y Matemáticas (FCFM), Unidad Académica perteneciente a la DES: Red de Centros Universitarios de la Universidad Autónoma de Chiapas.

Estrategia pedagógica

Los constantes cambios a nivel social han terminado por influir el sentido y dirección de los sistemas educativos a nivel internacional. La Universidad en proceso de

cambio y readaptaciones que exige la sociedad de la información y del conocimiento no puede permanecer estática. Por tal motivo, y como consecuencia del PA, se ha adoptado un modelo pedagógico que propicie la adquisición y consolidación de competencias en la formación académica de los estudiantes.

La adopción de este modelo educativo basado en competencias está pensada desde una propuesta educativa de la Pedagogía de la Integración de Xavier Roegiers, los cuales tienen como premisa fundamental afinar todas las estructuras académicas y administrativas posibles en las Universidades, para poder readaptarse y funcionar de mejor forma de acuerdo con las exigencias del entorno social, económico y cultural y con ello satisfacer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

Las instituciones educativas, según Martí Zabalza (2004), se ven obligadas a una adaptación o reconversión, a las demandas del escenario globalizado que exige a los nuevos profesionales, la adquisición de nuevas competencias para satisfacer las exigencias del campo laboral que demanda mayor calidad en todo, gran capacidad de cambio, mejoras en la gestión, incorporación de nuevas tecnologías en la gestión y en la formación de recursos humanos, mayor protagonismo, no sólo económico, sino social y cultural, así como más interdisciplinariedad y dominio de un mayor número de lenguas extranjeras.

La propuesta pedagógica de la Universidad con respecto a este modelo de formación está centrada en el alumno y en su aprendizaje. La labor pedagógica del educador está orientada a facilitar la adquisición de aprendizajes en el estudiante. La relación de ambos agentes estará mediada por la comunicación, la interdependencia y la solución de problemáticas que se planteen en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La relación que habrá de establecer el estudiante de la Licenciatura en Física, con las unidades de competencias y especialmente con las unidades temáticas del Plan de Estudio, se plantean como objetos, sobre los cuales el estudiante trabajará e

investigará para poder profundizar y acrecentar sus conocimientos, y no sólo como materias que él se sujetará únicamente a revisar.

La ANUIES (2007) propone considerar en el marco de estas intencionalidades educativas, la adopción de un aprendizaje autodirigido o autónomo que posibilite que el estudiante logre tomar decisiones que permitan regular el propio aprendizaje para aproximarlo a una determinada meta, en el seno de unas condiciones específicas que forman el contexto de aprendizaje.

El planteamiento curricular de la Licenciatura en Física se dirige a utilizar estrategias de enseñanza y aprendizaje que permitan abordar de manera integral un problema que simule o asemeje la vida real, a través del desarrollo de tareas auténticas y reales, pero también pertinentes de acuerdo al entorno laboral específico. Asimismo, se prevé ofrecer una gran variedad de recursos, para que los estudiantes analicen, resuelvan problemas y enfaticen, apoyados de un tutor, en el trabajo colaborativo. En este tenor, se requiere modificar algunos esquemas fuertemente arraigados en algunos estudiantes, como son la dependencia al educador, la falta de capacidad para poder llevar a cabo procesos de investigación concretos y reales en el campo de la Física.

En el documento intitulado *Modelo curricular de la Universidad Autónoma de Chiapas*, un grupo de académicos proponen que esta institución transite de un modelo centrado en la enseñanza, a uno *centrado en el aprendizaje, la construcción de competencias y la formación integral del estudiante*. (González, et al. 2010: 7). En esta propuesta se reconoce que: *Actualmente en la universidad Autónoma de Chiapas coexisten planes de estudio diseñados bajo distintos enfoques curriculares* (González, et al. 2010: 16) y por ello se propone la construcción de un modelo curricular.

Entre los ejes articuladores que fundamentan la implementación del Plan de estudios de la Licenciatura en Física, está el desarrollo de competencias centradas en la

investigación, la puesta en marcha de tareas y actividades dirigidas a la adquisición de una formación integral en el estudiante.

Le Boterf (2000) visualiza el desarrollo de competencias, como aquella secuencia de acciones que llevan a cabo los individuos que combinan varios conocimientos y un esquema operativo de tareas, de actividades transferibles a una familia de situaciones.

Esta postura de Le Boterf concuerda con el modelo educativo de la Universidad acerca de que una competencia es la adquisición de un desempeño eficaz en un ámbito determinado, es decir, la síntesis entre una habilidad desarrollada y su puesta en práctica que se traduce en un saber hacer.

En este sentido, una competencia, según Le Boterf (2000) no sólo se traduce en un saber hacer, sino es el resultado de varios recursos: conocimientos, redes de información, redes de relación y saberes que se ponen en juego durante los procesos de formación escolar. Atendiendo además a las tendencias internacionales actuales que promueven la movilidad, el intercambio y la homologación de créditos entre diversas naciones, el plan se ha estructurado contemplando las seis competencias fundamentales propuestas por Ángel Pérez Gómez et al. (2009), las cuales fueron publicadas en la colección Espacio Europeo de Educación Superior 2, por la Universidad de Córdoba. En este documento se sientan las bases para promover la movilidad nacional e internacional de estudiantes y profesores.

De acuerdo con esta propuesta, la elaboración de un Plan de estudios, dependiendo del nivel educativo (en este caso licenciatura), toma en consideración descriptores fundamentales que se convierten en los ejes en torno a los que gira: (…) *la definición de los contenidos del currículo (…) la determinación de los métodos de enseñanza, las actividades de aprendizaje y los procedimientos de evaluación* (Pérez, et al., 2009: 5). Estos descriptores generales se denominan competencias fundamentales y se sintetizan en las siguientes seis:

- Conocimiento comprensivo
- Aplicación del conocimiento
- Valoración del conocimiento
- Comunicación del conocimiento
- Colaboración
- Aprendizaje a lo largo de la vida

Para la licenciatura, estas seis competencias implican un nivel de profundización, que se refleja en los siguientes planteamientos:

- Competencia para aplicar sus conocimientos y sus habilidades para formular, comprender y resolver problemas, en contextos nuevos y poco habituales, relacionados con su campo de saber.
- Competencia para cooperar en proyectos comunes y para liderar trabajos académicos y profesionales.
- Conocimiento comprensivo y especializado en un ámbito del saber, con acceso a las aportaciones más actuales, situadas en la frontera del conocimiento. El conocimiento adquirido en este ciclo se encuentra estrechamente relacionado con los procesos de investigación, de tal forma que permita generar modelos, interpretaciones y teorías con cierta originalidad y alto grado de consistencia. En este ciclo se espera que los estudiantes construyan sus propios modelos, teorías y perspectivas de la profesión.
- Competencia para integrar conocimiento, desde una perspectiva interdisciplinar y manejar la complejidad, así como capacidad para formular juicios y evaluar situaciones con información incompleta y limitada y proponer alternativas originales. Ello implica reflexionar y tomar en consideración, las responsabilidades éticas y sociales vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Competencia para comunicar sus conclusiones, así como el conocimiento y los fundamentos racionales que la sustentan, a audiencias especializadas y

profanas, de forma clara y rigurosa, aprovechando las posibilidades más relevantes de las tecnologías de la información y de la comunicación.

- Competencia para continuar el aprendizaje y la formación especializada de manera autónoma y autodirigida (asumir la responsabilidad de autorregular los propios procesos de aprendizaje, actualización y reciclaje a lo largo de toda la vida). (Pérez, Soto, et al, 2009: 9-10).

La Licenciatura en Física lleva consigo fines de largo alcance, pero también retos específicos que atañen la labor del estudiante para el cumplimiento de los propósitos curriculares. La estructuración y organización curricular que ofrece la Licenciatura en Física (investigadores en el campo de los estudios de la Física) permite visualizar las áreas de formación que se establecieron, los propósitos curriculares, las unidades de competencia, los ejes y las líneas que se constituyen en componentes del currículum, así como la estructura académica que hace posible su funcionamiento. De esta manera, se apunta a la universalización del conocimiento, la divulgación de la ciencia y el desarrollo del quehacer científico a nivel internacional, nacional y estatal.

Fundamento de la disciplina

Uno de los indicadores que nos muestra el nivel de desarrollo de un país, es el nivel de conocimientos que tiene, lo cual se manifiesta en las habilidades y aptitudes de su población para encontrar soluciones viables e innovadoras a los problemas que se presentan en los diferentes ámbitos de la vida común.

El profundizar el conocimiento en las diferentes áreas, a través de los estudios de licenciatura, se hace relevante al fomentar la formación de recursos humanos con altos niveles de calidad, lo que permite generar y aplicar conocimientos de manera innovadora y de esta manera contribuir al desarrollo integral de la sociedad. Es por ello que el fortalecimiento de los estudios de universitarios debe ser uno de los aspectos de mayor interés para la sociedad y los gobiernos en todos sus niveles.

En los años recientes ha habido un incremento del pregrado a nivel nacional tanto en las instituciones de nivel superior, esto representa un mayor desarrollo en el sector educativo y permite a la vez una mejor postura para la vinculación con el sector productivo y social, en particular para atender sus expectativas y necesidades, sin embargo, esto no ha sido suficiente para alcanzar un porcentaje mínimo deseable en educación superior, sin embargo, no por eso debe soslayarse.

Se busca que la formación de recursos humanos en la Licenciatura en Física esté a cargo de investigadores con el más alto nivel académico, otorgando de esta manera una dinámica al interior del mismo, que permite expandir el conocimiento más allá de los espacios en que se genera, lo que da pertinencia y sentido para los actores del mismo y para la sociedad, si se mantienen los más altos niveles de calidad.

A nivel superior, sin embargo en México la mayor concentración de la matrícula se encuentra concentrada en las áreas de Ciencias Sociales, Económicas administrativas, Educación y Humanidades, lo cual hace patente la necesidad de impulsar una profunda revisión en las políticas de Educación Superior, ya que al tener una expectativa menor para la formación de recursos humanos en la áreas de ciencia y tecnología, pone al país en desventaja competitiva en el ámbito científico, tecnológico y de innovación con su pares en la región y a nivel mundial, de tal forma que es impostergable la necesidad de hacer de la ciencia y la tecnología, una palanca del crecimiento económico sostenible e instrumento para construir una sociedad más incluyente, con mayores niveles de bienestar colectivo. A la fecha, un sistema de Educación Superior que le dé énfasis al estudio y desarrollo de la ciencia y la tecnología, sólido y dinámico, sigue siendo una necesidad imperante del país.

Expansión de la matrícula y de la oferta académica

El panorama educativo nacional lo podemos analizar por cifras, teniendo datos como que de 1990 a 2010, la matrícula de Educación Básica aumentó en 4.3 millones de alumnos; en Media Superior, 2.1 millones y en Educación Superior, 1.7 millones lo que implica un crecimiento en veinte años, de 20.2%; 98.3% y 137.6%,

respectivamente.

Respecto a Educación Superior, debemos hacer notar que 1980 la matrícula en Instituciones de Educación Superior (IES) particulares, representaba 16% del total; mientras que actualmente representa casi una tercera parte del total. Entre 1980 y 2008, el número de programas de licenciatura que ofrecen las IES públicas y particulares aumentó de 2 mil 343 a 17 mil 941 (8 veces). En el mismo periodo, el número de IES particulares que registra la SEP, se multiplicó por 11, pasando de 146 a 1 mil 677 y el número de IES públicas se multiplicó por 5, pasando de 161 en 1980 a 862 en 2008. Sin embargo, en este mismo periodo se encuentra una desregulación y falta de estrategias adecuadas para asegurar la calidad de la oferta educativa.

En Chiapas el comportamiento del crecimiento matricular de licenciatura a sido exorbitante, sin embargo, debido al añejo rezago educativo, aún no alcanza los estándares esperados de conformidad con la política nacional de cobertura; así lo muestran las siguientes cifras:

Crecimiento de la matrícula de licenciatura en Chiapas de 1990 a 2013

NIVEL	1990	2000	2010	2013
Licenciatura	11,730	37,111	61,536	70,392
Crecimiento porcentual		216%	425%	500%

Fuente: Sistema nacional de Información Estadística de la Secretaría de Educación Pública (Las cifras del año 2013 son estimadas)

Diversificación y heterogeneidad institucional

Conforme a información proporcionada por la ANUIES, se ve que las instituciones privadas han cobrado una relevancia significativa, dando una diversificación de la oferta académica de tal forma que la distribución de la matrícula es 32.9% en IES particulares; 30.1% en universidades públicas estatales; 13.6% en IES federales; 12.4% en institutos tecnológicos; 3.2% en escuelas normales públicas; 2.7% en

universidades tecnológicas; 1.3% en normales particulares y 1% en universidades politécnicas e interculturales. En la última década el mayor crecimiento de la oferta educativa de nivel superior se observa en las IES particulares y en las modalidades de tipo tecnológico.

Entre las causas que explican la expansión de las universidades privadas en el escenario de la Educación Superior en México, destaca la decisión explícita del gobierno de transformar el sistema educativo. De encontrarse basado en un modelo de universidad, cuya inserción en la sociedad se daba a partir de un proyecto social portador y financiado por el Estado, ahora se busca conformarlo por empresas que ofrecen servicios educativos respondiendo fundamentalmente a los comportamientos y las demandas del mercado. Por lo demás, hay que volver a señalar que la mayor participación del sector privado en la educación ha contribuido a marcar la heterogeneidad del colectivo estudiantil y a dar visibilidad a las grandes diferencias y desigualdades que hay entre los estudiantes respecto a su origen social, económico y cultural, así como en sus intereses y visiones de horizontes y de mundo.

Disparidades regionales en la oferta educativa y la cobertura de nivel superior

El promedio de cobertura en Educación Superior (ES) en América Latina es de 38% y el promedio de la OCDE es de 66.2%, sin embargo la cobertura de ES en México es de 29%, lo cual nos ubica en franca desventaja en el contexto internacional.

El 49.5% de la matrícula que registran todas las IES públicas y privadas se encuentra concentrado en sólo seis entidades federativas, esto se debe en parte al desarrollo desigual de las regiones del país, lo que conlleva marcadas inequidades en la oferta educativa de nivel superior. En contraste, diez entidades, en conjunto, apenas registran 10% de la matrícula total de nivel superior. Pese a la expansión de la matrícula de ES, el país registra niveles muy bajos de cobertura en ese nivel, con acentuadas desigualdades regionales. Dieciocho entidades federativas registran tasas de cobertura por debajo de la media nacional, de 29%. Asimismo, cuatro

entidades tienen tasas de cobertura inferiores al 20%, equivalente a la que tienen países en las regiones más rezagadas del mundo, dentro de las cuales se encuentra Chiapas.

Análisis de las necesidades sociales y académicas a satisfacer

Cada vez es más notorio que los países que han invertido en la educación en general y en la formación científica en particular, tienen un enorme potencial y han logrado su desarrollo económico basado en la creación y aplicación de nuevas tecnologías las cuales se han podido desarrollar gracias a los conocimientos generados en ciencias básicas tales como la Física, la Química, la Matemática y la Biología entre otros, lo cual nos indica que el verdadero desarrollo científico y tecnológico de una sociedad está basado en una fuerte preparación e investigación en ciencias básicas.

Dentro del Programa Nacional de Educación se reconoce que la baja matrícula en las diferentes disciplinas de ciencias exactas, ingenierías y tecnología, ha limitado la formación de una base científica y tecnológica lo suficientemente diversificada y sólida como para enfrentarse a los desafíos del desarrollo nacional. Esto también lo ha hecho patente la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que presenta datos que revelan a México en desventaja en cuanto a la generación de conocimientos y desarrollo tecnológico, no solo ante socios y competidores comerciales de mayor desarrollo, sino también con países de igual o menor avance económico que el nuestro.

La competitividad de una nación no se logra únicamente, con la compra de tecnología, ya que la tecnología transferida sin los conocimientos básicos necesarios para mejorarla queda obsoleta rápidamente. Al mismo tiempo que se hace patente que cualquier país en vía de desarrollo o industrializado, que desee tener una sociedad estable en la cual pueda florecer la industrialización, la salud pública, la agricultura avanzada y otros campos usando ciencias aplicadas, necesita inevitablemente una educación altamente desarrollada, programas fuertes y

sostenidos en ciencias básicas.

Los acelerados y generalizados cambios que ha vivido la humanidad en las tres últimas décadas tienen, entre una de sus causas determinantes la articulación cada vez más estrecha, entre desarrollo científico avances tecnológicos y sus aplicaciones en la esfera de la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. Para que nuestro país pueda competir en el terreno tecnológico dentro del mercado internacional con tecnología propia, es necesaria la formación de profesionales capaces de crear, innovar, entender y adaptar tecnología. Para ello, teniendo en cuenta la creciente complejidad de la misma, se hace imprescindible la formación de profesionales de conocimientos amplios en todos los temas de la Licenciatura en Física.

Para estar a la vanguardia científica, al igual que los países desarrollados; surge la necesidad de contar con profesionales que estudien los atributos de la Materia y de la Energía, que sean capaces de abstraer y analizar porciones del universo por medio de modelos teóricos, experimentales y computacionales, así como de involucrarse en la solución de problemas que conducen a la generación de nuevas teorías y tecnologías.

En las últimas dos décadas una fracción importante de físicos, han estado desarrollando su actividad profesional en campos en los que tradicionalmente no se encontraban involucrados, como en el caso del campo financiero, el biológico, el ambiental entre otros.

Desde hace algunos años profesionales de la Física, en particular de la mecánica estadística, se han interesado en el estudio de los mercados financieros y económicos, dando origen a un nuevo campo de estudio, el cual es conocido como: *Econofísica*, la cual rescata las habilidades necesarias para estudiar mercados financieros y la dinámica de la economía de una manera práctica.

Reconociendo la necesidad de formar profesionales de la Física en esta disciplina,

se han han empezado a interactuar con mayor fuerza, es en el campo de la Biofísica**.** Ésta es una rama multidisciplinaria qua ha ayudado al entendimiento de muchos fenómenos observados. En el aspecto industrial, el campo oftálmico es el más desarrollado produciendo armazones para anteojos y lentes oftálmicas; como en el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE) que se desarrolla la tecnología necesaria para la fabricación de vidrio oftálmico. En el campo de los instrumentos ópticos existe una fábrica de microscopios, (Microscopios S.A.) apoyada por el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y el Centro de Investigación en Óptica A.C. (CIO).

Así también, dentro del estudio de los materiales, se requiere una disciplina amplia; pues este estudio tiene que ver con los conocimientos de la Física, la química, algunas ramas de la biología y de la ingeniería. Los materiales se dividen en grandes grupos: cerámicos, metálicos y sus aleaciones; poliméricos, puros o híbridos, y complejos, cada uno de ellos con propiedades especiales, las cuales son explotadas para su utilización en el desarrollo de equipos o instrumentos que permiten tener un mejor nivel de vida. En México se cuenta con varios grupos de investigadores trabajando en el desarrollo de nuevos materiales desde el punto de vista de modelos teóricos y experimentales. Los principales grupos se encuentran en la Universidad Nacional Autónoma de México (Instituto de Física e Instituto de Investigación de Materiales), Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) (México, Unidades Querétaro y Mérida), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) y el Centro de Investigaciones Científica de Yucatán (CICY).

Otra rama de la Física de gran importancia en la actualidad y con poca atención en el país, es la Física Nuclear en donde México existen varios grupos de investigadores de alto nivel con formación en esta área, producto de una tradición de alrededor de cinco décadas. Estos grupos de investigación se encuentran en la UNAM, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) y CINVESTAV (México), además los

grupos de investigadores de estas instituciones participan en proyectos dentro de los grandes aceleradores de partículas y proyectos de carácter mundial. Dentro de la Física Nuclear Teórica, la comunidad mexicana ha hecho contribuciones de gran importancia mundial en estudios de estructura nuclear, introduciendo métodos originales de cálculo y desarrollando modelos nucleares novedosos. Los grupos experimentales, por su parte, se mantienen a la vanguardia en campos de actualidad tales como reacciones nucleares con haces nucleares radiactivos (de importancia en estudios de estructura nuclear y en astrofísica nuclear), reacciones nucleares con iones pesados a energías bajas e intermedias y desarrollo de métodos originales de detección.

Entre algunos de los físicos nucleares mexicanos, se comparten intereses con disciplinas relacionadas, tales como la Física de radiaciones, la aplicación de diferentes técnicas nucleares y la Física médica. Por otra parte, la ciencia nuclear continúa empujando las fronteras del conocimiento y expandiendo las capacidades de la tecnología a través de las muchas intersecciones de esta rama con otras disciplinas como pueden ser ciencias ambientales, energía, ciencia de los materiales y Física médica.

En el caso de la Física médica, la preparación de personal en la especialidad se inicia en 1997, con la creación de la Maestría en Ciencias: Física Médica en la UNAM, el objetivo de este programa es: *Capacitar individuos que hayan concluido la carrera de Física u otra similar, para desarrollar de manera creativa las labores de un físico médico en el medio clínico y/o para iniciar una carrera de investigación en esta disciplina*; la formación incluye:

Aplicaciones de la Física a la medicina en la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades humanas, y en la investigación médica para la promoción y conservación de la salud. El egresado utilizará sus conocimientos en el empleo de técnicas analíticas para la solución de problemas y necesidades que surjan en la

práctica de las ciencias médicas.

Las disciplinas que se desarrollan en la actualidad son: Interacción de la radiación, análisis cualitativo y cuantitativo de la situación del ejercicio profesional en que se ubica el plan, ionizante con la materia (y su aplicación en radioterapia, radiodiagnóstico y medicina nuclear), resonancia magnética, uso de imágenes en medicina, interacción de rayos láser con materia viva, biofísica, biomecánica, biomateriales, instrumentación científica, protección radiológica, y efectos biológicos de la radiación.

Identificación de necesidades de formación de recursos humanos

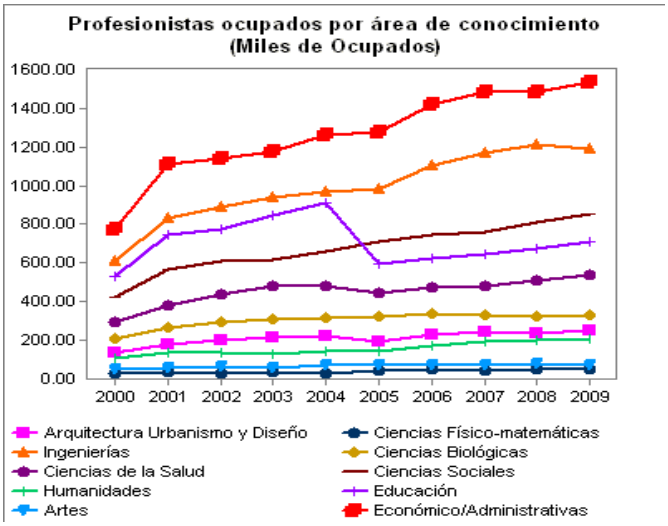
En el cuarto trimestre de 2012, la población de México se estimó en 115.6 millones de habitantes, de los cuales 86.1 millones tuvieron edad legal de trabajar (74.4% del total), 50.7 millones integraron la Población Económicamente Activa (PEA, 58.9% de la población en edad de trabajar), y 48.2 millones estuvieron ocupados (95.1% de la PEA). Cerca del 60% de la población ocupada tuvo trabajo con algún grado de informalidad. Además, la productividad de las empresas informales es 45% más baja que la que se observa en el Sector formal (Gobierno de la República, 2013).

Como se menciona en el diagnóstico del PND, por lo tanto, resulta impostergable impulsar políticas públicas que propicien la generación de empleos y de empresas formales para brindar certidumbre a los trabajadores en el acceso a los mecanismos de previsión social. Asimismo, reducir los costos que enfrentan las empresas al emplear a trabajadores formales permitiría aprovechar a plenitud el potencial de la fuerza laboral.

En el estudio regional realizado por la OCDE en 2009 en 15 estados mexicanos, se establece que, aun cuando México cuenta con importantes avances en cuanto a estabilidad macroeconómica, el estancamiento de la productividad laboral ha conducido a un crecimiento económico insuficiente; por lo cual, pese a la actual crisis financiera, es indispensable invertir en innovación del conocimiento, para lograr un

crecimiento sustentable a largo plazo. (Gobierno de la República, 2013, 15).

El número total de profesionistas ocupados en el país es de 5.7 millones de personas de acuerdo a la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), con los datos del último trimestre de 2009, asimismo, se muestra que las carreras con mayor número de profesionistas ocupados son: Administración con 685 mil 39 personas ocupadas, Contaduría y Finanzas alcanzó la cifra de 649 mil 463 ocupados, y Derecho con 545 mil 118 ocupados. Arrojando además que las áreas que muestran el menor crecimiento en los últimos años en el número de ocupados son Ciencias Físico-Matemáticas, Artes y Humanidades. Diversos factores pueden ser la causa de esto.



Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Tercer trimestre 2009.

Al tercer trimestre de 2009, más de 30% de los profesionistas ocupados en las áreas de las Ciencias Económicas Administrativas, Ciencias Biológicas, Ingenierías y las Ciencias Sociales, trabajan en ocupaciones que no son acordes con su formación profesional. Las carreras con el mayor porcentaje de profesionistas ocupados en actividades no acordes con sus estudios son: Ingeniería del Transporte, Aeronáutica, Naval, Pilotos Aviadores y Navales (62.7%), Turismo (57.1%) y Archivonomía y

Biblioteconomía (56.4%).

Las carreras que mostraron una mayor relación entre los estudios realizados y la ocupación desempeñada son: Educación Musical, Danza y Canto (94.3%), Formación en Educación Preescolar y Primaria (93.2%) y Música y Danza (93.1%). Asimismo, en las áreas de Educación, Ciencias de la Salud, Artes, Humanidades, Arquitectura, Urbanismo y Diseño y Ciencias Físico Matemáticas, la proporción de quienes sí trabajan en ocupaciones acordes con sus estudios es superior a 70%.

El porcentaje de mujeres profesionistas ocupadas con respecto al total de Profesionistas ocupados en el país es de 41.2. Las áreas profesionales en donde las mujeres representan a más de la mitad del total de profesionistas ocupados son: Educación, Humanidades y Ciencias de la Salud. Las carreras con mayor porcentaje de mujeres profesionistas ocupadas son: Enfermería (92.7%), Formación Docente en Educación Especial (89.8%) y Nutrición (88.7%). Las mujeres profesionistas tienen menor presencia en la ocupación en las áreas de las Ingenierías, las Ciencias Biológicas y en las Ciencias Físico Matemáticas, sin embargo su presencia en estas áreas es significativa, en comparación con varios lustros atrás.

Las carreras con los porcentajes más bajos de mujeres profesionistas ocupadas son: Ingeniería del Transporte, Aeronáutica, Naval, Pilotos Aviadores y Navales (0.7%), Ingeniería Topográfica, Hidrográfica, Geológica y Geodesta (2.9%) e Ingeniería Civil y de la Construcción (5.1%).

Contexto estatal

En Chiapas, las carreras con mayor número de profesionistas laborando en el Estado son: Formación Docente en Educación Preescolar y Primaria (30 mil 092 ocupados), Contaduría y Finanzas (17 mil 996 ocupados), Pedagogía y Ciencias de la Educación (15 mil 452 ocupados), Administración (14 mil 241 ocupados) y Derecho (11,600 ocupados). Las carreras con menos profesionistas ocupados son: Ingeniería Eléctrica y Electrónica (3 mil 126 ocupados), Ingeniería Mecánica e Industrial, Textil y Tecnología de Madera (3 mil 231 ocupados) y Ciencias Sociales (4 mil 308

ocupados), lo cual se hace patente en el bajo desarrollo industrial de la entidad.

Del total de los profesionistas ocupados sólo 5.9% realiza actividades afines a sus estudios, lo que da cuenta de un escenario caracterizado por: falta de pertinencia de la oferta educativa que se ofrece en el Estado por las IES; o escasas oportunidades para incorporarse al mundo laboral; o la combinación de ambas situaciones. En el caso particular de las áreas científicas y tecnológicas es debido al bajo desarrollo tecnológico del estado, y al poco impulso al desarrollo científico. Sin embargo, por área del conocimiento, 91.2% de los egresados de medicina y carreras afines que se encuentran ocupados realizan actividades afines a sus estudios, el 81.1 de los que realizaron estudios en programas de formación docente, el 57.6% de los egresados de programas de Pedagogía y Educación, el 56.1% de Ingeniería Electrónica y Electricidad y el 48.6% de Derecho.

Con estos datos se hace patente la necesidad de impulsar el desarrollo científico y tecnológico dentro del estado, para de esta manera impulsar su desarrollo.

1.4 Estado del arte de la profesión

La Física es el paradigma de las Ciencias Naturales que se ha caracterizado por ser la punta de lanza del desarrollo tecnológico que actualmente gozamos. La evolución conceptual y experimental de esta ciencia en el último siglo, ha tenido un avance sin precedentes que se hace patente en los grandes descubrimientos para entender y explicar la naturaleza; sin embargo, para que exista dicho desarrollo tecnológico debe haber una plataforma, y ésta es la investigación básica y aplicada.

En el último siglo, la Física ha tenido un desarrollo agigantado que comenzó con la descripción del mundo microscópico, gobernado por la Física Cuántica, con la nueva concepción del mundo galáctico y cosmológico, gobernado por la Relatividad General, y pasando por una incipiente teoría de muchos cuerpos que explicaba gases, líquidos y sólidos, llamada Mecánica Estadística. Estas teorías junto con su

natural desarrollo dieron lugar a teorías más complejas como la teoría cuántica de campos que permitió, entre otras cosas, poner una firme base a la Física de Partículas prediciendo, por ejemplo, la existencia del Bosón de Higgs (CERN, 2012) que hasta años recientes su búsqueda fue un desafío experimental, así como el descubrimiento de nuevos materiales como el grafeno (Mikhail, 2007), la comprobación de nuevos estados de ordenamiento de la materia como los aislantes y superconductores topológicos (Moore, 2010) y una innumerable lista de descubrimientos teóricos y experimentales que han derivado, ya sea en transferencia de tecnología o en aplicaciones. Por ello, la Física debe ser estudiada tanto en su parte básica como en la búsqueda de aplicaciones y soluciones tecnológicas.

A finales del siglo pasado, el desarrollo de la Física ha dado lugar a nuevas áreas de investigación con nueva fenomenología. En la actualidad, a grandes rasgos las áreas de la Física se pueden, más o menos, clasificar en Astrofísica, Física de la Materia Condensada, Física de Partículas, Física Atómica, Molecular y Óptica, Geofísica y Biofísica. En cuestión de su investigación, cabe advertir que el camino es largo y falta mucho por recorrer; apenas se vislumbran conexiones entre todas estas áreas mientras un conjunto considerable de problemas aún están pendientes por resolver, que van desde el problema de materia obscura en cosmología, al problema de la estabilidad y clasificación de ordenamientos topológicos en materia condensada, pasando por el problema de gravedad cuántica y al problema del valor mínimo de energía de los *glueballs* en la teoría de Yang-Mills, entre muchos otros.

Además de las particularidades del mencionado estado del arte, la Física entra en el concierto activo del desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en otras ramas del conocimiento humano como en la mayoría de las necesidades sociales del ser humano. La ciencia y la tecnología, así como la innovación, son actividades fundamentales para la transformación de la producción y la explotación consciente de los recursos naturales que la naturaleza nos provee en beneficio de la salud, la alimentación, la educación entre otras necesidades sociales.

Esto conlleva, en particular, a la necesidad imperiosa, en el estado, de un número más alto de investigadores, científicos y tecnólogos con las condiciones necesarias y suficientes para crear y desarrollar investigación de calidad. Sin embargo, podemos ver que la situación a nivel nacional en el área de las Ciencias Naturales y exactas, no da datos muy optimistas, por lo que se hace patente la necesidad de enfocar los esfuerzos en ellos. Aunado a esto, tenemos que la distribución por área de la matrícula de nivel superior del país, podemos ver que 2% (INEGI, 2010) está en el área de ciencias naturales y exactas; perfil que se reproduce a nivel regional con algunas variaciones de acuerdo con el anexo *Diagnóstico Socioeconómico, contexto regional y justificación del programa.* Con este último diagnóstico, en Chiapas, el área de menor cobertura en materia educativa corresponde con las ciencias naturales y exactas, ya que sólo 1% de la matrícula en educación superior está enfocado en esta área. Las carreras que engloban las Ciencias Naturales y exactas son la Biología, Ciencias del mar, Física, y Matemáticas.

1.4.1. Antecedentes del estudio de la Física y las Matemáticas en México

A inicios de los años 30's no existía en el país una escuela dirigida a la enseñanza de la física y matemática como una disciplina científica; al formarse en profesiones como Ingeniería y Arquitectura era posible aprender algunas técnicas de las matemáticas. En esa época no era valorada la importancia del estudio de la física y las matemáticas; el cual era considerado un artículo de lujo al cual accedían personas que pudieran costear su costo. Es importante destacar que la inexistencia de centros de investigación en ciencia y tecnología en el país, trae consigo la falta de producción tecnológica sustantiva, la cual se importaba del extranjero.

Uno de los primeros estudiosos de la física y matemáticas en México fue Nápoles Gándara, quien se trasladó al Massachussets Institute of Technology (MIT) a estudiar matemáticas superiores, con la beca Guggenheim. Durante año y medio cursó unidades académicas desconocidas en México, las cuales por intermediación suya

se empezaron a impartir en el país en 1932: Cálculo vectorial, Cálculo de números complejos, Análisis matemático, Cálculo tensorial, Funciones analíticas, Geometría diferencial, Probabilidad e Historia de las matemáticas, entre otras.

Ese mismo año, el maestro Nápoles participó en la elaboración de un Plan de Estudios para impartir cursos de física y matemáticas en la Escuela de Filosofía y Letras; en la coordinación del programa educativo participaron Nápoles Gándara, Sotero Prieto, Alfredo Baños y otros.

La Rectoría de la Universidad Autónoma de México a cargo del doctor Fernando Ocaranza, considera pertinente desligar el plan de estudios de la Escuela de Filosofía y Letras; para ello funda el 21 de enero de 1935 la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas que se asocia a la Ingeniería y la Química.

A mediados de 1938, los directores de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas y del recién creado Instituto de Física y Matemáticas, iniciaron las gestiones ante las autoridades universitarias para la creación de la Facultad de Ciencias, con el objetivo de fortalecer el desarrollo científico y tecnológico del país. Correspondió a Ricardo Monges López, Antonio Caso, Nápoles Gándara y otros, presentar el oficio de solicitud al Consejo Universitario para fundar la Facultad de Ciencias, acto que se realizó ese mismo año. Aprobada la iniciativa, Monges López fue designado director y el maestro Nápoles fue nombrado jefe de clases de matemáticas.

Con la fundación de la Facultad de Ciencias, se consolida los esfuerzos iniciales que apuntalan el estudio científico en México. La Facultad inicia sus operaciones en un edificio que en lo que es considerada la primera casa de la ciencia en México que actualmente alberga al Palacio de Minería.

Otro acontecimiento relevante para consolidar la enseñanza de la física y matemáticas en México se presenta en los años 50´, específicamente en la Universidad de Nuevo León, en donde un grupo de profesores y estudiantes de Ingeniería Civil se reunió con el interés de encontrar una solución al bajo nivel

académico registrado en el área de las matemáticas en las preparatorias y Facultades de esa institución. El entonces rector de esa Universidad, Lic. Raúl Rangel Frías, propone crear la Escuela de Matemáticas que es albergada en un primer momento en aulas de la Facultad de Ingeniería Civil.

En la misma década, los países desarrollados emprendieron reformas profundas a sus sistemas educativos, dando un mayor peso a la ciencia como medio indispensable para no rezagarse en el desarrollo científico y tecnológico, pues visualizaban los viajes espaciales, la tecnología nuclear y los semiconductores, entre otros aspectos. En este contexto, en México se fundó el Instituto Politécnico Nacional, como estrategia para responder a los retos que se imponía a nivel global en materia de generación de conocimientos y desarrollo tecnológico, se suman a este esfuerzo los Escuela Superior de Física y Matemáticas creada en 1961, así como el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV). Estos como instrumentos idóneos para elevar la calidad de la educación que impartía el IPN y fortalecer las actividades de investigación científica de manera amplia, sistemática e institucional, estos esfuerzos fueron respaldados por el Ing. Eugenio Méndez Docurro, quien fungía como Director General del Instituto Politécnico Nacional.

Como puede observarse en México han existido esfuerzos importantes para impulsar el desarrollo científico y tecnológico del país, sin embargo aún queda mucho por hacer. Solo en Estados Unidos existen más de 2,000 programas de licenciatura y posgrado en ciencias; lo que permite dimensionar la brecha y el área de oportunidad que existe en México.

En el contexto estatal han existido importantes esfuerzos, en el año 2004 el gobierno de Chiapas creó la legislación en materia de ciencia y tecnología con el objetivo de fortalecer el desarrollo de la investigación científica en la entidad norma que rige el funcionamiento del Consejo de Ciencia y Tecnología de Chiapas (COCYTECH), en este marco la Universidad Autónoma de Chiapas a través de las licenciaturas en Física y Matemáticas, busca contribuir a la generación del conocimiento en esta área

disciplinar.

1.5 Modelo Educativo

El Modelo Educativo de la UNACH se sustenta en lo siguiente:

Sustento Filosófico

Se fundamenta en la teoría humanista pues mantiene una visión holística del desarrollo humano, que considera a cada persona como un ser íntegro y único de valor independiente; asimismo, afirma que los seres humanos son agentes libres con capacidades superiores para utilizar los símbolos y pensar en términos abstractos, por lo que las personas son capaces de hacer elecciones inteligentes, responsabilizarse de sus acciones y desarrollar su potencial de autorrealización (Rice, 2000).

Fomenta el pensamiento libre y el respeto hacia el otro, a la vez que considera que la ciencia debe aplicarse bajo principios éticos universales. El programa educativo se constituye en un espacio de escucha de todas las voces para que juntos sean capaces de enriquecer el quehacer docente, de investigación, de gestión, de vinculación y de extensión.

Acorde a estos planteamientos la Universidad Autónoma de Chiapas plantea en su modelo educativo la necesidad de formar a sus estudiantes de manera integral, de tal forma que sean profesionistas competentes y con un amplio sentido de compromiso social. Para ello, entiende la trayectoria educativa como un medio para formar ciudadanos creativos, constructivos y democráticos que favorezcan el desarrollo de escuelas, de la comunidad y de la sociedad (Harkavy, 2006). La formación que ofrece la Universidad se sitúa en el paradigma educativo centrado en el aprendizaje y la construcción de competencias profesionales integrales, lo que significa el compromiso individual de la construcción de su propio conocimiento y el aprendizaje

en y a lo largo de la vida.

Sustento Antropológico

Toda propuesta educativa tiene la intencionalidad de formar un ideal de ser humano, entendiéndolo como un sujeto histórico que se construye y reconstruye en la interacción social privilegiando el lenguaje como un instrumento cultural que posibilita dar sentido y significado a la realidad que una vez socializada puede ser interiorizada y formar parte de la estructura cognitiva del ser humano. En este sentido la educación como construcción social cuya pretensión es la transmisión dinámica de la cultura de una generación a otra, integra grupos que crean cultura.

El proceso de enseñanza aprendizaje, como proceso psicológico, pretende potenciar los conocimientos y habilidades de las personas por lo que las propuestas curriculares deben privilegiar un enfoque sociocultural, enfatizar las experiencias compartidas que permitan la construcción de la intersubjetividad, la memoria histórica y cultural de cada sujeto y de la sociedad de la que forma parte.

En consecuencia, el aprendizaje debe ser situado y contextualizado dentro de comunidades de práctica a fin de privilegiar el aprendizaje guiado y cooperativo, la enseñanza mutua, la evaluación dinámica y en contexto (Díaz-Barriga y Hernández, 2003). Coincidente con ello, la UNACH, a través de este plan de estudios asume la responsabilidad de “formar profesionales capaces, críticos propositivos y creativos, con espíritu ético, humanista, con conciencia histórica y social” (UNACH, 2007a:13), que despliegue en sus estudiantes la capacidad de reconocer la complejidad de la realidad a través de la construcción y reconstrucción de sus saberes, compartiendo y construyendo los valores sociales, desde una perspectiva de interculturalidad que lo haga un ciudadano del mundo con plena identidad local, que privilegie el respeto, la comprensión y el aprecio de la diversidad cultural, la responsabilidad social y el desarrollo sustentable como requisitos indispensables para contribuir a propiciar una cultura de paz.

Sustento Epistemológico

El proceso de enseñanza- aprendizaje se aborda desde una perspectiva constructivista que "retoma las premisas epistemológicas del paradigma interpretativo y las aplica al aprendizaje, considerado una capacidad cognitiva del aprendiz, quien organiza y da sentido a la experiencia individual" (Soler, 2006:29), la cual se caracteriza en el papel activo que juega el alumno, el cual ya no es considerado como un ser reactivo; mientras que el docente se convierte en facilitador del proceso de aprendizaje. (Coll, Mauri, Moras, Onrubia, Solé & Zabala, 2007).

Se concibe que el conocimiento se construye a través de la interacción con el contexto social, histórico y político en el que se desenvuelve el profesional en formación. El conocimiento no es un proceso lineal, ni una simple copia de la realidad, requiere un esfuerzo continuo de construcción y deconstrucción propio de la dialéctica enseñar- aprender y de la vinculación teoría- práctica.

El paradigma educativo centrado en la generación de competencias, concibe a la enseñanza y el aprendizaje como un proceso en el cual se construyen y reconstruyen saberes que permitan aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir con los otros (Delors, 1996).

Lo que implica que el conocimiento debe ser un elemento que coadyuve a la transformación del entorno para mejorar las condiciones de vida, por ello es necesario responder a las necesidades sociales, en una sociedad denominada del conocimiento y la supercomplejidad, donde el primero ya no puede ser dogmático y concebirse como algo acabado, puesto que las certezas son condicionadas por las particularidades de la realidad y absolutamente finitas. Por lo que la construcción del conocimiento debe propiciarse a partir de la relación entre experiencia y teoría.

En el campo de la tecnología aplicada a la educación, la relación teoría-práctica debe ser permanente y permitir la conceptualización científica y su aplicación en tareas concretas y situadas, desde una perspectiva holística que considere el contexto y la cultura, por lo que las actividades de aprendizaje deberán ser

diseñadas para facilitar aproximaciones sucesivas y ordenadas que propicien la construcción y apropiación de los conocimientos propios de este campo disciplinario.

Sustento Psicopedagógico

La Universidad ha adoptado un modelo educativo centrado en la construcción de competencias, en este paradigma educativo se hace énfasis en el aprendizaje como un proceso en el cual el alumno es el protagonista y es él quien con la guía del docente construye su propio aprendizaje. Desde este paradigma educativo se incorpora a la formación profesional un conjunto de estrategias que permita la construcción de un aprendizaje significativo, autónomo y situado.

Entenderemos el aprendizaje significativo como la capacidad de construir significados, es decir (Carrasco, 1997: 62)

- Establecer relaciones sustantivas, no arbitrarias, entre lo que aprendemos y lo que ya conocemos (Ausubel, citado por Carrasco, 1997).
- Integrar el nuevo contenido de aprendizaje en los esquemas de conocimiento de la realidad que ya poseemos (Piaget, citado por Carrasco, 1997).

El aprendizaje autónomo o autodirigido hace referencia a la “facultad de tomar decisiones que permitan regular el propio aprendizaje para aproximarlo a una determinada meta, en el seno de unas condiciones especificas que forman el contexto de aprendizaje” (ANUIES, 1999). Además, es indispensable situar el aprendizaje, ya que no toda su aplicación se reduce al contexto escolar, por lo anterior es indispensable que la educación formal responda a las problemáticas de la sociedad porque es precisamente en ella que el profesional interviene ofreciendo alternativas de solución de manera colaborativa.

Para hacer posible que el alumno se convierta en el protagonista de su proceso de formación, es indispensable cambiar la perspectiva de la educación, pasando de concebir el aprendizaje como la acumulación de conocimientos a ponderar la construcción de los conocimientos en ambientes complejos, realistas y pertinentes,

así como a través del desarrollo de tareas auténticas. Es por ello, que el modelo educativo de la Universidad pondera la educación basada en competencias que permitan al estudiante aprender a aprender, ya que en la sociedad del siglo XXI, los conocimientos y saberes cambian de manera vertiginosa, lo cual provoca confusión haciéndose indispensable "facilitar el desarrollo de las competencias profesionales de las personas, pero ejerciendo esencialmente una función orientadora que permita el reconocimiento y la potenciación de las habilidades de cada uno según sus capacidades y sus intereses" (Zabala & Arnau, 2007).

1.6 Opciones Profesionales Afines

En México se ha observado que 9 entidades federativas no cultivan las ciencias básicas en su oferta educativa, la mayor ausencia se presenta en la Región Sur Sureste, en donde las Universidades del 43% de las entidades que integran esta región no cuentan con programas educativos afines al estudio de la Física. El estado de Oaxaca ha impulsado programas educativos afines al área de la física y las matemáticas, sin embargo aun son de reciente creación. En otras regiones del país el panorama no es diferente, en la región Noroeste el 20% de las entidades no promueven el estudio de las ciencias básicas, en el Noreste y Centro Occidente es el 33 %, en el Centro- Sur es el 14% y el Área Metropolitana es la región que más ha impulsado el estudio de las ciencias básicas en las Instituciones de Educación Superior que la constituyen.

La falta de formación en el área de Física en la Región Sur Sureste, repercute en el rezago que se registra para el desarrollo tecnológico e industrial, actividades que en general incrementan su aportación al Producto Interno Bruto nacional, aunque no se afirma relación causal entre éstas variables, sólo se indica su correlación.

La siguiente tabla[1] muestra las entidades federativas, agrupadas por regiones, según ANUIES y sus correspondientes Instituciones de Educación Superior que ofrecen la formación en Física, en sus niveles de licenciatura; en las unidades académicas se realiza investigación:

Región	Estado	Institución de Educación Superior	Nombre de la Licenciatura
Sur-Sureste	**Chiapas**	**Universidad Autónoma de Chiapas**	Licenciatura en Física
	Oaxaca	**Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca**	Licenciatura en Física
		Universidad Tecnológica de la Mixteca	Ingeniería en Física Aplicada
	Tabasco	**Universidad Juárez Autónoma de Tabasco**	Licenciatura en Física
	Veracruz	**Universidad Veracruzana**	Licenciatura en Física
	Yucatán	**Universidad Autónoma de Yucatán**	Ingeniero Físico
Centro Sur	**Estado de México**	**Universidad Autónoma del Estado de México**	Licenciatura en Física
	Hidalgo	**Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo**	Licenciatura en Física y Tecnología Avanzada

[1] Cuadro basado en datos proporcionados por el Atlas de la Ciencia Mexicana, tablas 2.1, 3.1. Academia mexicana de Ciencias. http://www.amc.unam.mx/atlas.htm

	Morelos	**Universidad Autónoma del Estado de Morelos**	Licenciatura en Ciencias Físicas
	Puebla	**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**	Licenciatura en Física
		Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	Licenciatura en Física Aplicada
		Universidad de las Américas Puebla	Licenciatura en Física
Ciudad de México	**Distrito Federal**	**Universidad Nacional Autónoma de México**	Licenciatura en Física
		Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa	Licenciatura en Física
		Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco	Ingeniero Físico
		Universidad Iberoamericana	Ingeniero Físico
		Instituto Politécnico Nacional	Licenciatura en Física y Matemáticas
Centro Occidente	**Colima**	**Universidad de Colima**	Licenciatura en Física
	Guanajuato	**Universidad de Guanajuato**	Ingeniería en Física
	Guanajuato	**Universidad de Guanajuato**	Licenciatura en Física

	Jalisco	**Universidad de Guadalajara**	Licenciatura en Física
	Michoacán	**Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo**	Licenciatura en Físico-Matemáticas
Noreste	**Coahuila**	**Universidad Autónoma de Coahuila**	Ingeniería en Física
	Nuevo León	**Universidad Autónoma de Nuevo León**	Licenciatura en Física
	San Luis Potosí	**Universidad Autónoma de San Luis Potosí**	Licenciatura en Física
	San Luis Potosí	**Universidad Autónoma de San Luis Potosí**	Ingeniero Físico
	Zacatecas	**Universidad Autónoma de Zacatecas**	Licenciatura en Física
Noroeste	**Baja California**	**Universidad Autónoma de Baja California**	Licenciatura en Física
	Chihuahua	**Universidad Autónoma de Ciudad Juárez**	Ingeniero Físico
	Chihuahua	**Universidad Autónoma de Chihuahua**	Ingeniero Físico
	Sinaloa	**Universidad Autónoma de Sinaloa**	Licenciatura en Física
	Sonora	**Universidad de Sonora**	Licenciatura en Física

Región	Estado	Institución de Educación Superior	Nombre de la Licenciatura
Sur-Sureste	**Chiapas**	**Normal Superior de Chiapas**	Licenciatura en Matemáticas
		Universidad Linda Vista Plantel Tuxtla Gutierrez	Licenciatura en Matemáticas
	Oaxaca	**Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca**	Licenciatura en Matemáticas
		Universidad de Papaloapan	Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
		Universidad del Istmo	Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
		Universidad Tecnológica de la Mixteca	Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
	Tabasco	**Universidad Juárez Autónoma de Tabasco**	Licenciatura en Matemáticas
	Veracruz	**Universidad Veracruzana**	Licenciatura en Matemáticas
	Yucatán	**Universidad Autónoma de Yucatán**	Licenciatura en Matemáticas
Centro Sur	**Estado de México**	**Universidad Autónoma del Estado de México**	Licenciatura en Matemáticas
		Universidad Nacional	Licenciatura en

		Autónoma de México- FES Acatlán	Matemáticas Aplicadas y Computación
	Guerrero	**Universidad Autónoma de Guerrero**	Licenciatura en Matemáticas
	Hidalgo	**Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo**	Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
	Morelos	**Universidad Autónoma del Estado de Morelos**	Licenciatura en Ciencias
	Puebla	**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**	Licenciatura en Matemáticas
		Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
		Universidad de las Américas Puebla	Licenciatura en Matemáticas
	Tlaxcala	**Universidad Autónoma de Tlaxcala**	Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
	Querétaro	**Universidad Autónoma de Querétaro**	Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
Ciudad de México	**Distrito Federal**	**Universidad Nacional Autónoma de México**	Licenciatura en Matemáticas
		Universidad Autónoma	Licenciatura en

		Metropolitana **Unidad Iztapalapa**	Matemáticas
		Universidad Autónoma Metropolitana **Unidad Cuajimalpa**	Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
		Instituto Tecnológico Autónomo de México	Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
		Instituto Politécnico Nacional	Licenciatura en Física y Matemáticas
Centro Occidente	**Aguascalientes**	**Universidad Autónoma de Aguascalientes**	Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
	Colima	**Universidad de Colima**	Licenciatura en Matemáticas
	Guanajuato	**Universidad de Guanajuato**	Licenciatura en Matemáticas
	Jalisco	**Universidad de Guadalajara**	Licenciatura en Matemáticas
	Michoacán	**Universidad Michoacana de San**	Licenciatura en Físico-
		Nicolás de Hidalgo	Matemáticas
	Nayarit	**Universidad Autónoma de Nayarit**	Licenciatura en Matemáticas

Noreste	**Coahuila**	**Universidad Autónoma de Coahuila**	Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
	Durango	**Universidad Juárez del Estado de Durango**	Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
	Nuevo León	**Universidad Autónoma de Nuevo León**	Licenciatura en Matemáticas
	San Luis Potosí	**Universidad Autónoma de San Luis Potosí**	Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
	Zacatecas	**Universidad Autónoma de Zacatecas**	Licenciatura en Matemáticas
Noroeste	**Baja California**	**Universidad Autónoma de Baja California**	Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
	Chihuahua	**Universidad Autónoma de Ciudad Juárez**	Licenciatura en Matemáticas
	Sinaloa	**Universidad Autónoma de Sinaloa**	Licenciatura en Matemáticas
	Sonora	**Universidad de Sonora**	Licenciatura en Matemáticas

1.7 Lineamientos Normativos

La Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), se integra por sus autoridades, personal académico, personal administrativo, alumnos y egresados; tal como lo señala el artículo 8 de la Ley Orgánica.

En lo correspondiente al personal directivo de la UNACH, la Ley Orgánica vigente, en su artículo 10 y el Estatuto General en el artículo 11, establece que está integrada por sus autoridades, investigadores, profesores, alumnos y personal administrativo.

Y se considera autoridades directivas de la Universidad (Art. 10): la Junta de Gobierno, el Consejo Universitario, el Comité Permanente de Finanzas, la Rectoría y las direcciones de Facultades y Escuelas.

La normatividad relativa al personal docente está regida por el Estatuto del Personal Académico, el cual fue aprobado el 3 de junio de 1998 por el H. Consejo Universitario; cuya función es regular las relaciones de trabajo académico-administrativo entre la Universidad y el personal académico.

Los derechos y obligaciones de los estudiantes son normados por un Reglamento Académico para los Estudiante, aprobado por el H. Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Chiapas; el 25 de octubre de 1975, en donde se establecen requisitos de ingreso, permanencia y egreso. El Centro cuenta con un Reglamento Interno con la finalidad de regular la conducta de los estudiantes durante su estancia en la institución.

1.8 Misión

Formar profesionales de alto nivel, éticos y humanistas con sentido crítico, respondiendo a la exigencia educativa de la región y capaces de vincularse con diferentes niveles educativos y productivos de la sociedad, con bases disciplinarias

sólidas para continuar estudios de posgrado y desempeñarse en la investigación, así como el estudio, desarrollo y divulgación de la física básica y aplicada para el desarrollo científico y tecnológico de la región.

1.9 Visión

La Licenciatura en Física, al 2020 es un programa educativo acreditado; con egresados de alto nivel académico; aceptados en programas de posgrado de excelencia e instituciones de prestigio en el extranjero; integrados a las actividades productivas del entorno inmediato desempeñando papeles relevantes. Tiene cuerpos académicos consolidados, formados por investigadores pertenecientes al SNI con perfil deseable PROMEP, que participan en proyectos financiados que publican en revistas arbitradas e indexadas de alto impacto; son un referente nacional e internacional debido a las líneas de investigación que desarrollan. Forman además equipos interdisciplinarios, se vinculan con cuerpos académicos de otras áreas, participan en la resolución de problemas estratégicos de la región, problemas actuales del mundo.

1.10 Propósitos Curriculares

El plan de estudios de la Licenciatura en Física pretende impulsar el desarrollo de la ciencia en el estado de Chiapas. Este plan considera a la formación del estudiante como una actividad sustantiva que posibilita la mejora de las condiciones económicas, sociales y culturales a través de la docencia, la investigación y la vinculación.

Asimismo, tiene como finalidad sentar las bases de manera sólida para que los estudiantes se desempeñen de manera eficiente y con altos niveles de calidad, generando mayores posibilidades académicas para que estos se desempeñen de

forma sobresaliente y continúen estudios de posgrado.

Propósitos particulares

- Formar profesionales
  - de alto nivel, éticos y humanistas con sentido crítico, respondiendo a la exigencia educativa de la región;
  - capaces de vincularse con diferentes niveles educativos y productivos de la sociedad;
  - con bases disciplinarias sólidas para continuar estudios de posgrado y desempeñarse en la investigación, así como en el estudio, desarrollo y divulgación de las matemáticas básicas y aplicadas para el desarrollo científico y tecnológico de la región;
  - Con capacidad de formar recursos humanos.

- Inducir la búsqueda y adquisición de elementos teóricos y metodológicos que permitan profundizar y generar nuevos conocimientos en la orientación y líneas de investigación elegida.

- Entrenar para la gestión y manejo de recursos financieros para la investigación.

- Adiestrar para la difusión del conocimiento científico.

1.11 Perfil de Egreso

Los egresados de la Licenciatura en Física han desarrollado en su trayectoria formativa las competencias que se enuncian a continuación:

Competencias genéricas

- ✓ Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos.
- ✓ Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de

conocimientos y toma de decisiones.

- ✓ Maneja Tecnologías de la Información y Comunicación para la gestión y construcción de conocimientos.
- ✓ Construye y transfiere conocimientos científicos, tecnológicos, humanísticos.
- ✓ Trabaja de forma autónoma y asume liderazgo colaborativo con diversos grupos.
- ✓ Formula propuestas y gestiona proyectos con una visión de sustentabilidad para la solución de problemas.
- ✓ Comunica ideas y argumentos de manera oral y escrita.
- ✓ Se comunica de manera efectiva en una segunda lengua.
- ✓ Desarrolla una cultura de cuidado personal a través de hábitos de vida saludable.
- ✓ Aprecia y valora el arte y cultura en todas sus expresiones.
- ✓ Asume una conciencia ética y moral para ejercer una ciudadanía responsable.
- ✓ Asume una actitud emprendedora.
- ✓ Se relaciona y colabora con diversas culturas en un marco de respeto.

Competencias disciplinares

- Demostrar una comprensión profunda de los conceptos fundamentales y principios de la física clásica y la moderna.
- Describir y explicar fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, teorías y principios físicos.

Competencias profesionales

- Analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos numéricos, analíticos o experimentales.
- Analizar los elementos esenciales de una situación compleja, realizar las aproximaciones necesarias y construir modelos simplificados que la describan para comprender su comportamiento.
- Aplicar de modelos a la realidad e identificar su dominio de validez.

- Aplicar el conocimiento teórico de la física a la realización e interpretación de experimentos.
- Demostrar destrezas experimentales y métodos adecuados de trabajo en el laboratorio.
- Participar en proyectos de investigación en física o interdisciplinarios.

1.12 Campo Profesional y Laboral

El campo laboral de los egresados será: Docencia, Investigación, Administración Pública, Banca, Finanzas, Seguros, Consultoría, Informática y Telecomunicaciones, Industria, entre otros.

1.13 Características del Plan de Estudios

El plan de estudios de la Licenciatura en Física, se ha reestructurado migrando de un diseño curricular por objetivos, a una propuesta curricular que pondera el desarrollo de competencias; que se articula al Modelo Educativo de la Universidad, al compartir los planteamientos del enfoque de competencias, y determina que la formación del estudiante de Licenciatura debe considerar la construcción de competencias genéricas, disciplinares y profesionales.

- **Competencias genéricas:** Representan conocimientos, habilidades, actitudes y valores que favorecen el desempeño autónomo del estudiante en áreas de formación académicas, sociales y de identidad universitaria y para la vida. Son claves por representar recursos cognitivos que se aplican en contextos académicos, sin depender de alguna disciplina en particular, pero contribuyen a la construcción de conocimientos y habilidades propias de las diversas disciplinas; son transversales porque contribuyen a construir la identidad personal y social del sujeto al orientar su actuar en distintas situaciones a lo largo de la vida; las competencias genéricas, son transferibles porque

impulsan, fortalecen y consolidan la construcción de competencias disciplinares, profesionales, socioemocionales, entre otras.

- **Competencias disciplinares:** Conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores inherentes a las distintas disciplinas que convergen en un campo profesional determinado.

- **Competencias profesionales:** Representan conocimientos, habilidades, Actitudes y Valores que el estudiante construye a lo largo de su trayectoria escolar y moviliza, sitúa y aplica en una tarea propia de un campo profesional determinado de manera pertinente, creativa y eficaz, considerando la cultura y el contexto de su actuación.

La Licenciatura en Física promueve el desarrollo de competencias que permitan a los egresados un adecuado desempeño profesional y laboral, a través del abordaje crítico de teorías y principios de la disciplina, como fundamento para la intervención de problemas complejos que enfrenta la sociedad. La trayectoria escolar se integra con 355 créditos.

1.14 Organización y Estructura Curricular

El plan de estudios tiene una estructura de 8 semestres, se conforma por 49 unidades de competencia, la asignación de créditos se ha realizado a través del Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA), el cual es afín a esquemas de carácter internacional como es el Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (ECTS por sus siglas en inglés).

Tomando como referencia el oficio circular 2011. DGAIR/016/2011, emitido por la Unidad de Planeación y Evaluación de Políticas Educativas, dependencia de la Dirección General de Acreditación, Incorporación y Revalidación de la Secretaria de Educación Pública. Se establece que la asignación de créditos deberá considerar los

siguientes puntos:

a) Un crédito será equivalente a los resultados de aprendizaje adquiridos después de un proceso educativo estimado en 16 horas de docencia, independientemente de la naturaleza teórica y/o práctica del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se otorgará este valor crediticio al tiempo de contacto directo entre docentes y estudiantes, y puede ocurrir con apoyo del uso de las tecnologías. Además se considera el proceso de evaluación de los aprendizajes.
b) Se le asigna 1 crédito por cada 20 horas que el estudiante destina al estudio independiente, como son la elaboración de tareas, participación en exposiciones, ponencias, congresos, elaboración de tesis, entre otras actividades que contribuyan a su formación.
c) Se le asigna 1 crédito por cada 50 horas de las actividades de campo académicamente supervisado, criterio que se aplica a la estancia que el estudiante realizará en el tercer semestre.

Área de Formación

La trayectoria formativa se estructura en las siguientes áreas de formación:

Área de formación para la vida

Está orientada al desarrollo de competencias genéricas de tipo cognitivas, ciudadanas y éticas, comunicativas, digitales, socio afectivo e interpersonal

Está conformada por 32 créditos, que representan el 9 % del total de los créditos de la Licenciatura.

Semestre	Unidad de Competencia	H.S.M.				Créditos			
		Docencia Teórica	Docencia Práctica	Actividades Independientes	Actividades de campo académicamente supervisado	Docencia	Actividades Independientes	Actividades de campo académicamente supervisado	Total
Primero	**Desarrollo Sustentable**	**1**	**1**	**2.5**	**0**	**2**	**2**	**0**	**4**
Segundo	**Segundo Idioma I**	**3.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
Tercero	**Segundo Idioma II**	**3.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
Cuarto	**Segundo Idioma III**	**3.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
Quinto	**Segundo Idioma IV**	**3.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Total	**15**	**7**	**12.5**	**0**	**22**	**10**	**0**	**32**

Área de formación básica

Contribuye al desarrollo de competencias disciplinares, su propósito es consolidar conocimientos básicos para comprender la estructura y funcionamiento del campo disciplinar y profesional.

Está conformada por 114 créditos, que representan el 32.1 % del total de los créditos de la Licenciatura.

Semestre	Unidad de Competencia	H.S.M.				Créditos			
		Docencia Teórica	Docencia Práctica	Actividades Independientes	Actividades de campo académicamente supervisado	Docencia	Actividades Independientes	Actividades de campo académicamente supervisado	Total
Primero	**Lógica y Conjuntos**	**3.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Geometría Analítica	**3.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Introducción al Cálculo	**4**	**1.5**	**2**	**0**	**5.5**	**1.5**	**0**	**7**
	Introducción al Álgebra	**3.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Introducción a la Física	**3.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
Segundo	**Cálculo I**	**5**	**2**	**2.5**	**0**	**7**	**2**	**0**	**9**
	Álgebra Superior	**4.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**6**	**2**	**0**	**8**
	Física I	**3.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Programación I	**2**	**2**	**2.5**	**0**	**4**	**2**	**0**	**6**
Tercero	**Cálculo II**	**5**	**2**	**2.5**	**0**	**7**	**2**	**0**	**9**
	Álgebra Lineal I	**4.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**6**	**2**	**0**	**8**
	Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	**4.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**6**	**2**	**0**	**8**
Cuarto	**Cálculo III**	**4.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**6**	**2**	**0**	**8**
	Álgebra Lineal II	**4.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**6**	**2**	**0**	**8**

Quinto	**Cálculo IV**	**4.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**6**	**2**	**0**	**8**
	Total	**60.5**	**24**	**37**	**0**	**84.5**	**29.5**	**0**	**114**

Área de formación profesional

Contribuye el desarrollo de competencias profesionales, a partir de los atributos de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permitan el desempeño profesional en la intervención de necesidades y problemáticas sociales.

Está conformada por 154 créditos, que representan el 43.4 % del total de los créditos de la Licenciatura.

Semestre	Unidad de Competencia		H.S.M.			Créditos			
		Docencia Teórica	Docencia Práctica	Actividades Independientes	Actividades de campo académicamente supervisado	Docencia	Actividades Independientes	Actividades de campo académicamente supervisado	Total
Tercero	**Física II**	**5**	**0**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Programación II	**2**	**2**	**2.5**	**0**	**4**	**2**	**0**	**6**
Cuarto	**Física III**	**5**	**0**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Probabilidad y Estadística	**5**	**0**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I	**5**	**0**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
Quinto	**Física IV**	**5**	**0**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Métodos Matemáticos I	**6**	**0**	**2.5**	**0**	**6**	**2**	**0**	**8**
	Métodos Numéricos	**5**	**0**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**

	Física Moderna	**5**	**0**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
Sexto	**Mecánica Clásica**	**6**	**0**	**4**	**0**	**6**	**3**	**0**	**9**
	Mecánica Cuántica I	**6**	**0**	**4**	**0**	**6**	**3**	**0**	**9**
	Métodos Matemáticos II	**6**	**0**	**2.5**	**0**	**6**	**2**	**0**	**8**
	Física Computacional	**5**	**0**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Termodinámica	**6**	**0**	**4**	**0**	**6**	**3**	**0**	**9**
Séptimo	**Teoría Electromagnética I**	**6**	**0**	**4**	**0**	**6**	**3**	**0**	**9**
	Física Estadística	**6**	**0**	**4**	**0**	**6**	**3**	**0**	**9**
	Electrónica Analógica	**5**	**0**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
Octavo	**Electrónica Digital**	**5**	**0**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Teoría Electromagnética II	**6**	**0**	**4**	**0**	**6**	**3**	**0**	**9**
	Óptica	**5**	**0**	**3.5**	**0**	**5**	**3**	**0**	**8**
Total		**105**	**2**	**60**	**0**	**107**	**47**	**0**	**154**

Área de formación integradora

Coadyuva a la consolidación de las competencias profesionales; a través de unidades de competencia que le permitan al estudiante movilizar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores; a través de la resolución de situaciones problema. Se consideran como parte de esta área las prácticas profesionales, las unidades de competencia optativas, así como los espacios curriculares que permitan la atención de situaciones complejas.

Está conformada por 55 créditos, que representan el 15.5 % del total de los créditos

de la Licenciatura.

Semestre	Unidad de Competencia		H.S.M.			Créditos			
		Docencia Teórica	Docencia Práctica	Actividades Independientes	Actividades de campo académicamente supervisado	Docencia	Actividades Independientes	Actividades de campo académicamente supervisado	Total
Segundo	**Laboratorio de Física I**	**0**	**3**	**2.5**	**0**	**3**	**2**	**0**	**5**
Tercero	**Laboratorio de Física II**	**0**	**3**	**2.5**	**0**	**3**	**2**	**0**	**5**
Quinto	**Física Experimental**	**0**	**4**	**2.5**	**0**	**4**	**2**	**0**	**6**
Sexto	**Laboratorio de Física Moderna**	**0**	**3**	**2.5**	**0**	**3**	**2**	**0**	**5**
Séptimo	**Optativa I**	**5**	**0**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Optativa II	**5**	**0**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
Octavo	**Optativa III**	**5**	**0**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Optativa IV	**5**	**0**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Seminario de Investigación I	**4**	**0**	**2.5**	**0**	**4**	**2**	**0**	**6**
Total		**24**	**13**	**22.5**	**0**	**37**	**18**	**0**	**55**

Es importante hacer notar que las posibilidades de abrir otros cursos optativos aumentan al incorporarse nuevos profesores de planta y visitantes a la Licenciatura, es decir, se pueden ofertar cursos que en este momento no se encuentren contemplados, es decir, existe la libertad de abrirse cursos no mencionados en este documento si se discute en su momento (discusión académica del Cuerpo Colegiado de la Licenciatura) y se realiza la gestión academico-administrativa

correspondiente.

Unidades de Competencia

Semestre	Unidad de Competencia	H.S.M.				Créditos			
		Docencia Teórica	Docencia Práctica	Actividades Independientes	Actividades de campo académicamente supervisado	Docencia	Actividades Independientes	Actividades de campo académicamente supervisado	Total
Primero	**Desarrollo Sustentable**	**1**	**1**	**2.5**	**0**	**2**	**2**	**0**	**4**
	Lógica y Conjuntos	**3.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Geometría Analítica	**3.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Introducción al Cálculo	**4**	**1.5**	**2**	**0**	**5.5**	**1.5**	**0**	**7**
	Introducción al Álgebra	**3.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Introducción a la Física	**3.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
Segundo	**Segundo Idioma I**	**3.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Cálculo I	**5**	**2**	**2.5**	**0**	**7**	**2**	**0**	**9**
	Álgebra Superior	**4.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**6**	**2**	**0**	**8**
	Física I	**3.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Programación I	**2**	**2**	**2.5**	**0**	**4**	**2**	**0**	**6**
	Laboratorio de Física I	**0**	**3**	**2.5**	**0**	**3**	**2**	**0**	**5**
Tercero	**Segundo Idioma II**	**3.5**	**1.5**	**2.5**	**0**	**5**	**2**	**0**	**7**
	Cálculo II	**5**	**2**	**2.5**	**0**	**7**	**2**	**0**	**9**

	Álgebra Lineal I	4.5	1.5	2.5	0	6	2	0	8
	Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	4.5	1.5	2.5	0	6	2	0	8
	Física II	5	0	2.5	0	5	2	0	7
	Programación II	2	2	2.5	0	4	2	0	6
	Laboratorio de Física II	0	3	2.5	0	3	2	0	5
Cuarto	Segundo Idioma III	3.5	1.5	2.5	0	5	2	0	7
	Cálculo III	4.5	1.5	2.5	0	6	2	0	8
	Álgebra Lineal II	4.5	1.5	2.5	0	6	2	0	8
	Física III	5	0	2.5	0	5	2	0	7
	Probabilidad y Estadística	5	0	2.5	0	5	2	0	7
	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Quinto	Segundo Idioma IV	3.5	1.5	2.5	0	5	2	0	7
	Cálculo IV	4.5	1.5	2.5	0	6	2	0	8
	Física IV	5	0	2.5	0	5	2	0	7
	Métodos Matemáticos I	6	0	2.5	0	6	2	0	8
	Métodos Numéricos	5	0	2.5	0	5	2	0	7
	Física Moderna	5	0	2.5	0	5	2	0	7
	Física Experimental	0	4	2.5	0	4	2	0	6

Sexto	Mecánica Clásica	6	0	4	0	6	3	0	9
	Mecánica Cuántica I	6	0	4	0	6	3	0	9
	Métodos Matemáticos II	6	0	2.5	0	6	2	0	8
	Física Computacional	5	0	2.5	0	5	2	0	7
	Termodinámica	6	0	4	0	6	3	0	9
	Laboratorio de Física Moderna	0	3	2.5	0	3	2	0	5
Séptimo	Teoría Electromagnética I	6	0	4	0	6	3	0	9
	Física Estadística	6	0	4	0	6	3	0	9
	Electrónica Analógica	5	0	2.5	0	5	2	0	7
	Optativa I	5	0	2.5	0	5	2	0	7
	Optativa II	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Octavo	Electrónica Digital	5	0	2.5	0	5	2	0	7
	Teoría Electromagnética II	6	0	4	0	6	3	0	9
	Óptica	5	0	3.5	0	5	3	0	8
	Optativa III	5	0	2.5	0	5	2	0	7
	Optativa IV	5	0	2.5	0	5	2	0	7
	Seminario de Investigación I	4	0	2.5	0	4	2	0	6
Total		204.5	46	132	0	250.5	104.5	0	355

1.14.1 Seriación

La trayectoría formativa se estructura por unidades de competencias que tienen como prerequisito la acreditación de una UC que le antecede, esta relación se explicita a continuación:

- Introducción al Cálculo es requisito[2] de Cálculo I,
- Introducción al Álgebra es requisito de Álgebra Superior
- Introducción a la Física e Introducción al Cálculo son requisitos de Física I.
- Física I es requisito de Física II
- Física II es requisito de Física III
- Física III es requisito de Física IV
- Programación I es requisito de Programación II
- Cálculo I es requisito de Cálculo II.
- Cálculo II es requisito de Cálculo III.
- Cálculo III es requisito de Cálculo IV.
- Métodos Matemáticos I es requisito de Métodos Matemáticos II y éste de Métodos Matemáticos III
- Teoría Electromagnética I es requisito de Teoría Electromagnética II
- Mecánica Cuántica I es requisito de Mecánica Cuántica II
- Seminario de Investigación I es requisito de graduación, es el equivalente al trabajo de tesis convencional.

[2] Es requisito aprobar el curso que antecede.

1.14.2 Optativas

Unidades de Competencias Optativas

Como parte de la flexibilidad curricular el estudiante podrá acumular créditos académicos a través de unidades de competencia optativas, en las que se encuentran:

Unidad de Competencia	H.S.M.				Créditos			
	Docencia Teórica	Docencia Práctica	Actividades Independientes	Actividades de campo académicamente supervisado	Docencia	Actividades Independientes	Actividades de campo académicamente supervisado	Total
Técnica Experimentales	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Astronomia Fundamental	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Modelación Matemática	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Metrología	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Tópicos de la Física Actual (Nanotecnología o Astrofísica o Física no lineal, etc).	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Álgebra Moderna I	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Análisis Matemático I	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Geometría Diferencial I	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Topología I	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Métodos Matemáticos III	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Física Computacional II	5	0	2.5	0	5	2	0	7

Programación Lineal	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Mecánica de Fluidos	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Mecánica de Medio Continuo	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Investigación de Operaciones I	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Teoría del Control I	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Biología de Sistemas y Computación	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Astrofísica	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Introducción al Caos	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Mecánica Cuántica II	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Introducción a la Mecánica Cuántica Relativista	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Física Estadística II	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Introducción a la Relatividad General	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Introducción a la Física del Estado Sólido	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Física Atómica y Molecular	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Dinámica No Lineal en Fisiología y Medicina	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Física Nuclear y Partículas Elementales	5	0	2.5	0	5	2	0	7
Modelos Ecológicos	5	0	2.5	0	5	2	0	7

Cabe destacar que se podrán ofertar unidades de competencia optativas que no aparezcan en el plan de estudios, tomando en cuenta los intereses de los estudiantes y a consideración de la Academia de Física, así mismo el estudiante podrá optar por cursar una unidad de competencia de su interés en las licenciaturas la Universidad; así como unidades de competencias de instituciones de educación superior nacionales e internacionales en la modalidad presencial o a distancia.

1.14.3 Segundo Idioma

La Licenciatura, impulsa y el estudio de lenguas extranjeras como parte de las competencias genéricas del perfil de egreso de sus estudiantes, para que incremente tanto la competencia pragmática como lingüística del idioma extranjero y de lenguas originarias su competencia sociocultural al valorar la cultura de los pueblos del mundo y la propia cultura mexicana. El estudiante deberá cursar 4 unidades de competencia que habiliten las competencias para el dominio de un segundo idioma el cual deberá ser preferentemente inglés o bien una lengua extranjera u originaria acreditada por las dependencias de lenguas de la UNACH.

1.14.4 Servicio Social

En la implementación del servicio social se deben considerar los siguientes aspectos: para realizar el servicio social el estudiante deberá haber cumplido, cuando menos un 70% de los créditos académicos previstos en el programa de estudios correspondiente. La duración del servicio social no podrá ser menor de 480 horas. El servicio social es un requisito de titulación, además es sin duda una actividad que permite potenciar la formación integral de los estudiantes y el fortalecimiento de los perfiles profesionales al facilitar la vinculación de los contenidos escolares a la realidad social.

1.14.5 Prácticas profesionales

El Modelo Academico de la Universidad considerá que la formación universitaria

basada en el enfoque de competencias profesionales considera como estrategia a la práctica profesional, entendida como una experiencia formativa de entrenamiento o ejercicio guiada y supervisada, que consiste en el contacto por parte del profesional en formación con el mundo del trabajo de su ámbito profesional, es de carácter temporal continuo y permite la aplicación de las competencias desarrolladas en la trayectoria formativa así como la adquisición de nuevas competencias, (Macías, 2012).

Las prácticas profesionales generan y desarrollan información que se aplica en la actualización de los contenidos curriculares y en la adecuación de las técnicas didácticas, mejorando constantemente el proceso de aprendizaje-enseñanza, a fin de contribuir en la formación de profesionistas acordes a las demandas actuales de la sociedad.

La práctica profesional en el programa educativo se implementara en las siguientes modalidades:

a) Simulación: son aquellas que cuentan con la infraestructura necesaria para su realización, preferentemente dentro del campus universitario. Así, se requiere de:

a.1 Laboratorios

a.2 Cómputo

b) Especialización: son aquellas que realiza el estudiante en un rol similar al de un empleado más en los establecimientos, espacios o instituciones laborales.

a.1) Ayudantías de Profesor: El estudiante se capacita para el desempeño de funciones docentes auxiliando a un profesor en una unidad de competencia determinada durante un cuatrimestre. El ayudante impartirá sesiones frente al grupo mediante la realización de talleres de resolución de problemas, la exposición de un tema específico o alguna otra actividad a criterio del profesor. Además, auxiliará al profesor en el proceso de evaluación de los estudiantes calificando tareas,

exposiciones o alguna otra actividad a criterio del profesor. La ayudantía de profesor en una unidad de competencia aportará el 25% de las actividades requeridas para acreditar las prácticas profesionales.

a.2) Ayudantías de Investigador: El estudiante se capacita para el desempeño de funciones de investigación siendo asesorado por un investigador del campus durante un cuatrimestre. El ayudante realizará las actividades de investigación propuestas por el investigador respecto a un tema predeterminado, lo cual podrá concluir en un proyecto integrador o la publicación de resultados en cuatrimestres posteriores. La ayudantía de profesor durante un cuatrimestre aportará el 25% de las actividades requeridas para acreditar las prácticas profesionales.

a.3) Entrenamiento de Olimpiada de Física: El estudiante se capacita para el desempeño de labores docentes y de divulgación de la física colaborando con la Olimpiada Chiapaneca de Física siendo entrenador de los participantes. El ayudante impartirá talleres sabatinos durante un semestre, ya sea en Tuxtla Gutiérrez u otra ciudad donde se requiera, con la finalidad de preparar a los participantes para el Concurso Nacional de la Olimpiada Mexicana de Física. Además, colaborará en la aplicación de los exámenes en distintas etapas del Concurso. El entrenamiento de olimpiada de física durante un semestre aportará el 25% de las actividades requeridas para acreditar las prácticas profesionales.

b.1) Estancias de Investigación Científicas y/o Tecnológicas: El estudiante se integra a proyectos de investigación durante estancias de dos meses de tiempo completo en universidades o centros de investigación y/o tecnológicos del país y el extranjero, asesorados por investigadores de calidad. Esto fomentará la movilidad estudiantil y formará capital intelectual de alto nivel. Una estancia aportará el 50% de las actividades requeridas para acreditar las prácticas profesionales.

b.2) Prácticas de Especialización: El estudiante se capacita para el desempeño de funciones laborales dentro de una institución pública o privada. El estudiante será guiado y supervisado por personal de la institución y realizará labores como un empleado poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en la licenciatura, lo cual le permitirá aplicar teorías a situaciones y problemáticas reales de la institución, contribuyendo a la formación profesional del estudiante. El porcentaje que aporta esta modalidad será de 25% si es jornada laboral de medio tiempo durante un cuatrimestre o 50% si es jornada laboral de tiempo completo durante dos meses.

1.15 Mapa Curricular

ÁREAS / FASES		FASES CURRICULARES							
		INTRODUCTORIA			INTERMEDIA	TERMINAL			
		1°.	2°.	3°.	4°.	5°.	6°.	7°.	8°.
Competencias Genéricas	Formación para la vida	1 0 1 Desarrollo Sustentable 2.5 4	3.5 0 1.5 Segundo Idioma I 2.5 7	3.5 0 1.5 Segundo Idioma II 2.5 7	3.5 0 1.5 Segundo Idioma III 2.5 7	3.5 0 1.5 Segundo Idioma IV 2.5 7			
Competencias Disciplinares CompetenciasCompe	Área de Formación Básica	3.5 0 1.5 Lógica y Conjuntos 2.5 7	5 0 2 Calculo I 2.5 9	5 0 2 Calculo II 2.5 9	4.5 0 1.5 Cálculo III 2.5 8				
		3.5 0 1.5 Geometría Analítica 2.5 7	4.5 0 1.5 Álgebra Superior 2.5 8	4.5 0 1.5 Álgebra Lineal I 2.5 8	4.5 0 1.5 Álgebra Lineal II 2.5 8	4.5 0 1.5 Cálculo IV 2.5 8			
		4 0 1.5 Introducción al Cálculo 2 7	3.5 0 1.5 Física I 2.5 7	4.5 0 1.5 Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias 2.5 8					
		3.5 0 1.5 Introducción al Álgebra 2.5 7	2 0 2 Programación I 2.5 6						
		3.5 0 1.5 Introducción a la Física 2.5 7							
Competencias Porfesionales	Área de Formación Profesional			5 0 0 Física II 2.5 7	5 0 0 Física III 2.5 7	5 0 0 Física IV 2.5 7	6 0 0 Mecánica Clásica 4 9	6 0 0 Teoría Electromagnética I 4 9	5 0 0 Electrónica Digital 2.5 7
				2 0 2 Programación II 2.5 6	5 0 0 Probabilidad y Estadística 2.5 7	6 0 0 Métodos Matemáticos I 2.5 8	6 0 0 Mecánica Cuántica I 4 9	6 0 0 Física Estadística 4 9	6 0 0 Teoría Electromagnética II 4 9

LICENCIATURA EN FÍSICA

					5 0 0 Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I 2.5 7	5 0 0 Métodos Numéricos 2.5 7	6 0 0 Métodos Matemáticos II 2.5 8	5 0 0 Electrónica Analógica 2.5 7	5 0 0 Óptica 3.5 8
						5 0 0 Física Moderna 2.5 7	5 0 0 Física computacional 2.5 7		
							6 0 0 Termodinámica 4 9		
	Área de Formación Integradora					0 0 4 Física Experimental 2.5 6		5 0 0 Optativa I 2.5 7	5 0 0 Optativa III 2.5 7
								5 0 0 Optativa II 2.5 7	5 0 0 Optativa IV 2.5 7
			0 0 3 Laboratorio de Física I 2.5 5	0 0 3 Laboratorio de Física II 2.5 5			0 0 3 Laboratorio de Física Moderna 2.5 5		4 0 0 Seminario de Investigación I 2.5 6

- El primer número en la esquina superior izquierda de cada unidad de competencia indica la horas de docencia teórica.
- El segundo número en la esquina superior izquierda de cada unidad de competencia indica la horas de docencia práctica.
- El número en la esquina inferior izquierda de cada unidad de competencia indica la horas de trabajo independiente.
- El número en la esquina superior derecha de cada unidad de competencia indica la horas de trabajo de campo supervisado.
- El número en la esquina inferior derecha de cada unidad de competencia indica el número de créditos.

*Unidades académicas por las cuales puede optar el estudiante

Estas optativas se pueden cursar en 7 o 8 semestre:
* Álgebra Moderna I, * Análisis Matemático I,
* Geometría Diferencial I, * Topología I.

* Investigación de Operaciones I
* Teoría del Control I
* Mecánica del Medio Continuo
* Métodos Matemáticos III
* Mecánica de Fluidos
* Astrofísica
* Biología de Sistemas y Computación
* Introducción al Caos
* Programación Lineal
* Física Computacional II
* Mecánica Cuántica II
* Modelación Matemática
* Metrología
* Tópicos de la Física Actual
* Técnicas Experimentales
* Astronomía Fundamental
* Física Nuclear y Partículas Elementales
* Modelos Ecológicos
* Introducción a la Mecánica Cuántica Relativista
* Introducción a la Relatividad General
* Física Estadística II
* Dinámica No Lineal en Fisiología y Medicina
* Física Atómica y Molecular
* Introducción a la Física del Estado Sólido

1.16 Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento del Plan de Estudios

Las líneas de generación y aplicación de conocimiento (LGAC) que se desarrollan en la Facultad de Ciencias en Física y Matemáticas son actuales y dan sustento a la Licenciatura en Física; en ellas participan los PTC del área de Física, quienes cuentan con grado de doctorado, y además colaboran con otros grupos de investigación de otras instituciones del país y del extranjero.

A continuación se describen las LGAC asociadas al programa, dando una reseña de las características de cada una de estas, el estado del arte así como el nombre de los integrantes.

1.16.1 Física teórica

Esta LGAC consiste en la investigación de diversos problemas teóricos en las áreas de Gravitación, Física de Partículas y Física de la Materia Condensada utilizando varios marcos conceptuales basados en la Teoría de Campos, la Teoría de Cuerdas y la Mecánica Estadística. Los investigadores que siguen esta línea son de carácter interdisciplinario, pues sus investigaciones incluyen desde el estudio de la gravedad en mundos brana, la cosmología de cuerdas y branas, las anomalías en teoría cuántica de campos, así como el papel del espacio-tiempo no-conmutativo fenómenos de materia condensada como el líquido de Fermi, el efecto Hall cuántico, entre otros, hasta la conexión entre la mecánica estadística y la teoría de cuántica de campos, así como el estudio de dinámica browniana y membranas fluidas relevantes para la Biofísica. Sus integrantes son:

Dr. Pavel Castro Villarreal
Dr. Olindo Corradini
Dr. Sendic Estrada Jiménez

1.16.2 Astrofísica y altas energías

La astrofísica de altas energías se relaciona con la detección, análisis y mecanismos físicos de producción y propagación de los rayos gama provenientes de algún lugar fuera de nuestro planeta. Su estudio corresponde en general a procesos de emisión no térmicos, es decir, que no son descritos por la radiación de un cuerpo negro y a las técnicas experimentales para detectarlos desde el espacio y sobre la superficie de la Tierra.

En general la producción de rayos gama está asociada a los fenómenos más violentos que ocurren en el universo como lo es el colapso gravitacional de una estrella gigante o el colapso de dos estrellas de neutrones (Destellos de rayos gamas o GRBs) con la muerte algunas estrellas (Supernovas), con el nacimiento de agujeros negros y púlsares, con el choque de galaxias, con agujeros negros que desde el centro de las galaxias devoran estrellas completas (Núcleos Activos de Galaxias o AGNs). Igualmente se producen en procesos hadrónicos de interacción de rayos cósmicos con los campos del medio en el que se propagan a través de decaimientos de partículas como los piones neutros, etc. Sus integrantes son:

Dr. César Álvarez Ochoa
Dr. Roberto Arceo Reyes
Dr. Olindo Corradini

1.16.3 Sistemas complejos

En años recientes la comunidad de Física se ha interesado en procesos de diferentes naturaleza tanto biológicos, químicos, dinámica de poblaciones, distribución de la riqueza, la descripción de variaciones de las bolsas de valores, medicina, entre otros. Estos problemas son susceptibles de ser tratados con las herramientas de la Física y la Matemática, lo cual ha generado resultados prometedores para poder comprender la dinámica de diferentes sistemas. En este

sentido surgen los Sistemas Complejos como campo de investigación multidisciplinaria, en el cual se considera la estructura del sistema y las interacciones entre sus elementos, internos y externos, los cuales dan lugar a diferentes propiedades dinámicas emergentes (multiestabilidad, autoorganización, ciclos límites, etc.) que en principio no es posible deducir de las propiedades de los elementos aislados que forman el sistema. En este campo se utilizan el modelado matemático y algoritmos computacionales para aproximar la solución de estos sistemas, dado que en muchos casos no es posible encontrar una solución analítica y es necesario utilizar equipos con una alta capacidad de cómputo. Los integrantes de esta LGAC son:

Dr. Gerardo Jesús Escalera Santos
Dr. Orlando Díaz Hernández
Dr. Sergio Mendoza Vázquez

1.16.4 Fibras Ópticas y Óptica no Lineal

Las fibras ópticas son en la actualidad el medio de tranmisión de informacion más utilizado en sistemas ópticos de comunicaciones, esto debido al gran ancho de banda y baja perdida que presentan dichas fibras ópticas, además, que estas pueden ser utilizadas en la regeneración de las señales a transmitir, utilizando para ello efectos no lineales tales como efecto raman, amplificadores de fibra óptica dopada con erbio. En la FCFM, se esta haciendo investigación en esta área de la física, especificamente en óptica no lineal y amplificadores ópticos utilizando distintos tipos de fibra óptica, con ello la Facultad se encuentra a la vanguardia sobre estos temas de investigación.

Los integrantes de esta LGAC son:

Dr. Sergio Mendoza Vázquez
Dr. Ariel Flores Rosas

1.17 Sistema de Evaluación

a) Evaluación del Currículo

La evaluación del plan de estudios se realiza de manera permanente y se presenta cada 5 años con fines de reestructuración curricular. Como parte de la evaluación curricular en la Universidad se realizan los siguientes estudios:

Estudio de trayectorias escolares: Los estudios de las trayectorias escolares favorecen el análisis de dimensiones de ingreso, permanencia y egreso lo que permite generar nuevas políticas para la planeación y evaluación de la educación superior. Estos estudios, permiten identificar y caracterizar fenómenos como la deserción y reprobación escolar; así como observación y análisis continuo de los movimientos una población estudiantil tanto sincrónico como asincrónico de un ciclo específico (Guzmán de Acevedo, 2007). Esta temática representa para las IES el reconocimiento de los problemas que se tienen que superar para el mejoramiento de los procesos de formación del estudiante.

En el caso de la Universidad Autónoma de Chiapas, se busca tener información real, confiable, accesible y significativa de la trayectoria escolar de sus estudiantes, que permitan retroalimentar el currículo y los programas institucionales, para atender de manera oportuna los focos críticos de la trayectoria escolar del estudiante durante el ingreso, permanencia y egreso de la institución (Univerisidad Autónoma de Chiapas, 2011).

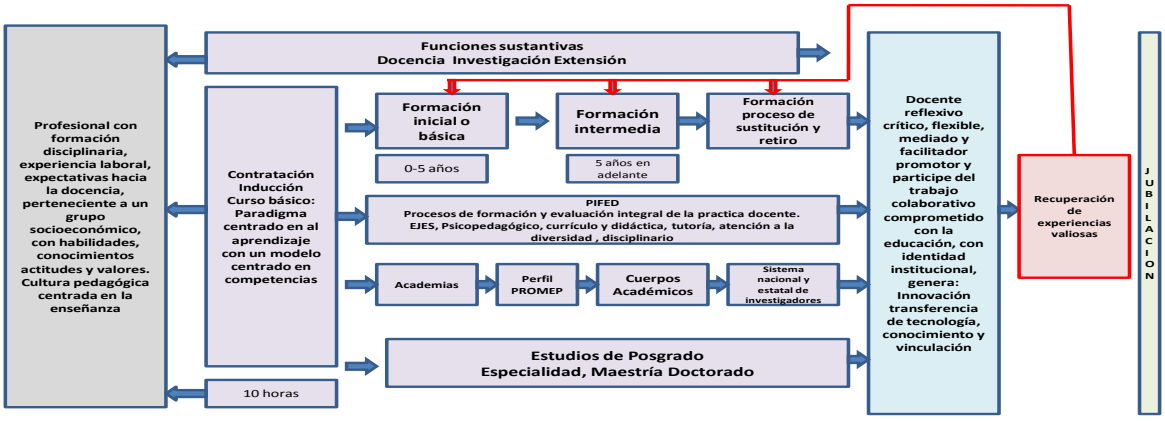
En este sentido; las trayectorias escolares permiten conocer las realidades estudiantiles respecto a su desempeño académico en las áreas de: aprobación, reprobación, promedio alcanzado, detección de riesgo, alumnos sobresalientes, de altas capacidades, movilidad, índices de rezago, tiempo de egreso, titulación y

deserción, entre otros; con estos insumos, las instancias centrales como las facultades, escuelas, centros y programas institucionales podrán analizar y tomar decisiones para mantener y elevar la calidad del proceso educativo.

Figura 1. La trayectoria en la UNACH

Estudio de trayectorias académicas: Este estudio proporciona información de las dimensiones personal, organizativa y ciclo de carrera, del profesor universitario, con el fin de coadyuvar en su desarrollo profesional con base en las necesidades detectadas.

Trayectorias Académicas UNACH



Adaptación. Cuadro Trayectos formativos; la reforma integral de la educación básica RIEB y del Proyecto Crisálida UNACH 2012

Seguimiento de egresados: Es un estudio, que permite valorar el logro de las competencias genéricas, disciplinares y profesionales que se construyen en la como y su impacto en el desempeño laboral y profesional. La Universidad cuenta con el Programa Institucional de Seguimiento de Egresados (PISE), para impulsar y coordinar el trabajo participativo y colaborativo entre las instancias de la administración central y los centros, escuelas y facultades durante la realización del seguimiento de egresados.

Imagen 3. Modelo de Gestión PISE

Fuente: Dirección de Formación e Investigación Educativa, 2012.

Estudio de empleadores: Este estudio, recupera información confiable sobre la pertinencia, suficiencia y actualidad de los programas educativos, desde la opinión del mercado laboral; a través de la información generada se logran identificar competencias necesarias para el desempeño exitoso del egresado al mercado laboral, así como los niveles de satisfacción del empleador respecto al ejercicio laboral del egresado y la pertinencia de la formación universitaria.

Estado del arte de la profesión: Este estudio analiza la trayectoria histórica de la profesión y su impacto en la sociedad, explicitando el consenso social respecto a la importancia, necesidad y relevancia de una determinada práctica profesional. Hace referencia al desarrollo teórico conceptual, metodológico y tecnológico del campo de conocimiento; así como las prácticas predominantes y emergentes en los distintos campos disciplinarios, científicos y profesionales. Este tipo de estudios es determinante en la construcción de los planes y programas de estudio.

Estudio de empleadores: Este estudios recupera información confiable sobre la pertinencia, suficiencia y actualidad de los programas educativos; a través de la información generada se logra identificar aquellas competencias necesarias para que el egresado se inserte adecuadamente al mercado laboral y, por otra parte, información acerca del desempeño profesional del egresado y la pertinencia de la formación universitaria.

La actualización de los contenidos curriculares se realizará de manera semestral a través de las academias.

b) Evaluación permanente de contenidos curriculares

El Plan de Estudios de la Licenciatura en Física estará en revisión permanente tomando en cuenta los criterios vigentes de acreditación que consideran los órganos de evaluación de carreras científicas. Los criterios evolucionan al ritmo que estas áreas avanzan; por lo que el cuerpo colegiado estará pendiente de los cambios que se registren en el ámbito de la educación mundial. Se podrá invitar especialistas para

ofrecer cursos de tópicos que no se cultiven en el profesorado de la licenciatura con el objeto de ampliar la formación de los estudiantes (Física Médica, Metrología de la radiación, Radiología, etc.) y adaptar sus competencias profesionales a las necesidades del medio. Por otro lado, las necesidades de la sociedad mundial están cada día más relacionadas al desarrollo de estas áreas, por lo que también para cualquier reforma debe considerarse el estado vigente de tales aspectos..

c) Evaluación de los Aprendizajes

La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros.

Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos:

- **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes.
- **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia.
- **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.

La calificación en cada unidad se deberá expresar mediante un valor numérico de 0 (cero) a 10 (diez). La calificación mínima para aprobar o acreditar una unidad de aprendizaje será de 6 (seis).

1.18 Perfil de Ingreso

Se aceptarán estudiantes que hayan egresado de cualquier sistema de educación del nivel medio superior, de preferencia aquellos que hayan llevado el área de Ciencias Físico-Matemáticas. Se espera que los alumnos al ingreso tengan las siguientes atributos de competencia:

Conocimientos en las áreas disciplinares:

- Física y Matemáticas
- Ciencias Experimentales
- Ciencias Sociales
- Procesos de Comunicación

Habilidades:

- Comunicación oral y escrita
- Resolución de problemas
- Toma de decisiones
- Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación
- Pensamiento crítico y reflexivo en la comprensión de las diversas realidades
- Aprendizaje autónomo y colaborativo

Actitudes y valores:

- Interés por la física y la tecnología.
- Disposición para ajustarse a un ritmo intenso de trabajo.
- Valores tales como disciplina y responsabilidad.
- Curiosidad de saber el por qué de las cosas.
- Iniciativa para buscar, leer y organizar información.
- Expresarse adecuadamente en forma oral y escrita.

1.19 Requisitos de Ingreso

Para ingresar a la Licenciatura en Física, el solicitante deberá cumplir con lo establecido en el Artículo 1º del Reglamento Académico para los Alumnos. Para ser admitido a cursar una carrera profesional en la Universidad Autónoma de Chiapas, el solicitante deberá:

1. Acreditar estudios completos de bachillerato o vocacional, preferentemente en las áreas de física y matemáticas, mediante presentación del certificado correspondiente.
2. Solicitar la inscripción conforme a los instructivos que se establezcan.
3. Aprobar el examen de admisión realizado en el período respectivo.

1.20 Permanencia

La permanencia es una condición que permite a los alumnos conservar su estatus, a través de su desarrollo académico deseable, acorde con el cumplimiento de las leyes y normas que rigen a la Universidad Autónoma de Chiapas, con base en lo anterior, se establece que:

- Son alumnos quienes se inscriban y cumplan sus actividades de validez académica establecidas en el Programa Educativo.
- Los alumnos inscritos adquieren derechos y obligaciones que deberán cumplir de acuerdo a lo establecido en la normatividad universitaria vigente.
- Para conservar el carácter de alumno se deben cumplir los requisitos siguientes: a) efectuar la tutoría semestralmente, b) realizar el proceso de inscripción administrativa y la reinscripción académica semestral; c) cumplir con las unidades de competencias, actividades complementarias y las derivadas del sistema tutorial; y en acuerdo con el Reglamento Académico para Alumnos, y las demás

disposiciones que establece la Ley Orgánica, Estatuto General y el Plan de Estudios del programa educativo.

- Ningún alumno se podrá inscribir más de dos veces en la misma unidad de competencia, sin perjuicio de las oportunidades que le concede la Ley Orgánica de la UNACH para regularizar su situación académica.
- Las unidades de competencias obligatorias y optativas del Plan de Estudios se acreditarán mediante exámenes parciales, examen final ordinario, examen extraordinario, examen a título de suficiencia por cada ocasión que se curse la unidad de competencia. Las calificaciones expresarán los resultados de dichos exámenes, en una escala del cero al diez. La calificación mínima aprobatoria será de seis; la calificación con número fraccionario deberá aproximarse al entero superior o inferior, según corresponda.
- Perderán la calidad de alumnos los que:
    - Reprueben o dejen de presentar examen en tres o más unidades académicas en un ciclo escolar.
    - Reprueben o dejen de presentar examen en ocho o más unidades de competencia en los primeros dos ciclos escolares.
    - Reprueben o dejen de presentar examen en diez o más unidades de competencia en toda la carrera.
    - Se dejen de inscribir en más de dos ciclos consecutivos.
    - Se inscriban más de dos veces en el mismo ciclo escolar.

1.21 Titulación

Una vez que el alumno concluya íntegramente el Plan de Estudios y cumpla los requisitos académicos administrativos podrá acceder a la graduación, optando por las formas, procedimientos y opciones de titulación que a continuación se describen.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Como lo establece el Artículo 5º del Reglamento de Evaluación Profesional para los Egresados, los egresados de las diferentes carreras que se imparten en esta Universidad, para cumplir con la evaluación profesional, podrán optar por cualquiera de las formas siguientes:

I. **Reconocimiento al mérito académico.**
II. **Exámenes de conocimientos profesionales.**
    a) Excelencia académica.
    b) Extensión y asistencia técnica supervisada.
    c) Práctica profesional.
III. **Examen profesional mediante tesis.**
IV. **Evaluación por créditos de posgrado.**
V. **Examen General para el Egreso de la Licenciatura (EGEL) que aplica el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. (CENEVAL).**
VI. **Evaluación por Seminario de Titulación.**

Para que el egresado inicie el procedimiento de evaluación profesional y pueda optar por cualquiera de las formas anteriores, debe de cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento. Una vez aprobada la evaluación, deberá cumplir con los trámites correspondientes a la opción de titulación para obtener el grado.

El grado que otorga el programa es:

- Licenciado (a) en Física

1 Gestión de Currículo

LICENCIATURA EN FÍSICA

GESTIÓN DEL CURRÍCULO

La implementación del plan de estudios de la Licenciatura en Física estará a cargo de la Dirección de la Facultad, el Comité Académico de la Licenciatura y los Cuerpos Académicos de Física.

2.1 Estrategia operativa de los planes de estudio

- Verificar la eficacia del programa por las áreas de planeación y evaluación de la Facultad, en coordinación con el Comité Académico, el Comité de Investigación y Posgrado de la facultad, la Dirección General de Investigación y Posgrado, entre otras áreas académicas y administrativas de la UNACH.
- Para tener una representación congruente y eficiente ante las autoridades administrativas y educativas, las licenciaturas deben contar con un Secretario Académico que pertenezca a la planta académica de éstas. Debe tener el perfil de Físico o Matemático y debe ser nombrado por el Cuerpo Académico o Colegio académico.
- Implementar el Comité Académico y el Comité Tutoral como mecanismos para garantizar una alta tasa de graduación.
- Realizar la gestión pertinente para la contratación de PTC con el fin de garantizar el núcleo académico básico requerido.

a) Promoción del programa educativo

La promoción de la Licenciatura en Física se realizará a través de una convocatoria oficial por parte de la Universidad, la cual se difundirá a manera de cartel, trípticos, medios masivos de comunicación, especificando de manera clara la dirección electrónica de la Facultad en la que se encontrará

publicado el plan y los programas de estudio para el conocimiento de los interesados, www.cefymap.unach.mx

b) Formación pedagógica y disciplinaria de los docentes

La Universidad Autónoma de Chiapas, reconoce la importancia de la formación y la evaluación continua y permanente de sus docentes para el logro de la calidad educativa y la formación integral de los estudiantes. Con este propósito el Proyecto Académico 2010 - 2014 de la Universidad, impulsa la formación integral del estudiante a través de un Modelo Educativo centrado en el aprendizaje, para lo que es necesario que el profesor construya nuevas competencias y logre el perfil del docente del Siglo XXI, en el cual diseñe creativa y reflexivamente su quehacer pedagógico; recurra a las nuevas tecnologías de la información; promueva ambientes de trabajo altamente estimulantes; facilite el aprendizaje autónomo y la autoevaluación; así como el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y afectivas en sus estudiantes.

La Dirección de Formación e Investigación Educativa, a través del Programa Institucional de Formación y Evaluación Docente (PIFED) de la UNACH, atiende esta necesidad mediante el subprograma "Competencias Docentes para una Práctica Educativa de Calidad", este programa surge con la finalidad de habilitar al docente universitario en el paradigma educativo centrado en el aprendizaje y la construcción de competencias.

Dada la importancia de la formación y actualización continua de los docentes, la Facultad promueve que los profesores asistan a los cursos que organiza la Coordinación de Investigación y Formación Educativa.

c) Implementación de programas de apoyo al desarrollo integral del estudiante

Se han implementado programas que contribuyen a asegurar el ingreso, permanencia y egreso de los estudiantes, entre los cuales destacan.

Programa Institucional de Tutoría:

Se enfoca en supervisar la adecuada orientación, guía, información y formación de los alumnos en diferentes aspectos y momentos de su trayectoria académica, integrando las funciones administrativas, académicas, psicopedagógicas, motivacionales y de apoyo personal.

d) Vinculación

Actualmente la Facultad cuenta con una Coordinación de Vinculación y Extensión que establece relaciones con diferentes actores sociales; este proceso se fortalecerá y consolidara con el conocimiento de la oferta educativa de posgrado de la Facultad, retroalimentando a la vez en las necesidades sociales y/o problemas que requieran una inmediata atención.

e) Convenios

Se trabaja para la firma de convenios específicos con los diferentes institutos y universidades con los que la UNACH tiene firmados convenios generales de colaboración. Esto para brindar la oportunidad al estudiante de realizar estancias de investigación, co-asesorías de tesis, y la posibilidad de cursar las unidades de competencias del área de formación específica en otras instituciones con Licenciatura en Física de calidad en el área.

f) Financiamiento

La Facultad obtiene sus recursos para operación a través del gasto corriente de la Universidad mediante un Proyecto Operativo Anual (POA). Se cuenta también con recursos provenientes del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI). Además se ha adquirido mobiliario y equipo de cómputo a partir de los proyectos del Programa para el Mejoramiento del Profesorado (PROMEP), así como de proyectos de investigación financiados por CONACyT. Estos recursos permitirán el adecuado equipamiento, el desarrollo de la investigación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

g) Internacionalización

La UNACH tiene como una política institucional la internacionalización, lo cual se ha reflejado en los convenios que ha firmado con instituciones como el International Centre of Theoretical Physics (ICTP), lo cual permitirá al programa la participación de docentes de otras instituciones como visitantes en la Universidad. Además la Facultad tiene algunos vínculos formales a través de cartas de intención con otros departamentos de física como la Universidad de Modena en Italia y en la Universidad de California en Santa Cruz, California, Estados Unidos. Esto permitirá una movilidad internacional de docentes y alumnos.

h) Infraestructura

La Licenciatura en Física se impartirá en la Facultad de Ciencias en Física y Matemáticas que actualmente cuenta con dos edificios para las actividades académicas en Ciudad Universitaria de la UNACH inaugurada en el 2012, y se organiza de la siguiente manera:

- 8 Salones para clases equipados con proyector, pizarrón, pantalla y aire acondicionado, compartido con las licenciaturas en Física y Matemáticas.
- 1 Salón de Usos Múltiples con capacidad para 50 personas,
- 1 Salón adaptado como laboratorio de física para docencia,
- 1 Salón adaptado como laboratorio de física para investigación,
- 1 Sala de cómputo equipada con 32 computadoras y
- 1 Biblioteca especializada,
- 14 Cubículos para profesores de tiempo completo
- 5 Cubículos para oficinas administrativas.
- Acceso a Internet en todo la Facultad, ya sea por cable o inalámbrico.
-

2.2 Núcleo básico de profesores

El núcleo académico básico está conformado por 8 Profesores de Tiempo Completo de la Facultad , cuya formación inicial y el último grado obtenido se muestran a continuación:

Nombre	Último Grado de Estudios	Institución de Obtención del Grado	PROMEP	SNI
Dr. Cesar Álvarez Ochoa	Doctor en Ciencias con Especialidad en Astrofísica	INAOE-Puebla	Sí	No
Dr. Pavel Castro Villarreal	Doctor en Ciencias con Especialidad en Física	CINVESTAV-México	Sí	1
Dr. Olindo Corradini	Ph. D. Physics	State University at Stony Brook, N.Y., EE. UU.	Sí	1
Dr. Sendic Estrada Jiménez	Doctor en Ciencias con Especialidad en Física	CINVESTAV-México	Sí	Candidato
Dr. Sergio Mendoza Vázquez	Doctor en Ciencias con especialidad en Óptica	INAOE-Puebla	Sí	Candidato
Dr. Roberto Arceo Reyes	Ph. D. Physics	NMSU, Nuevo Mexico, EE.UU.	Sí	1
Dr. Gerardo Escalera Santos	Doctor en Ciencias con Especialidad en Física	U.A. Morelos	No	1
Dr. Orlando Díaz Hernández	Doctor en Ciencias con especialidad en Física	ESFM-IPN	Sí	Candidato
Dr. Ariel Flores Rosas	Doctor en Ciencias con especialidad en Óptica	INAOE-Puebla	No	Candidato

Los Profesores del Núcleo Académico Básico Pertenecen al C.A. de Física reconocido por el PROMEP en el nivel “En consolidación” y desarrollan las siguientes Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento.

1. Física teórica

Dr. Pavel Castro Villarreal

Dr. Olindo Corradini

Dr. Sendic Estrada Jiménez

2. Astrofísica y altas energías

Dr. César Álvarez Ochoa

Dr. Roberto Arceo Reyes

Dr. Olindo Corradini

3. Sistemas complejos

Dr. Gerardo Jesús Escalera Santos

Dr. Orlando Díaz Hernández

Dr. Sergio Mendoza Vázquez

Dr. Ariel Flores Rosas

4. Fibras Ópticas y Óptica no Lineal

Dr. Sergio Mendoza Vázquez

Dr. Ariel Flores Rosas

Dr. Hugo de León Hidalgo

Perfil del Docente

Competencias docentes

a) Desarrolla habilidades cognitivas y metacognitivas en sí mismo.

b) Domina el proceso comunicativo de manera oral y escrita apoyándose en el pensamiento crítico y creativo.

c) Resuelve problemas y toma decisiones desde una perspectiva creativa y de innovación.

d) Dominio de un segundo idioma, considerando las exigencias de la disicplina.

e) Aplica tecnologías de la información y la comunicación en su práctica cotidiana y desarrolla recursos didácticos a partir de ellas.

f) Domina la disciplina y su articulación con el campo profesional.

g) Planifica el proceso de enseñanza aprendizaje.

h) Utiliza estrategias, técnicas y métodos didácticos pertinentes e innovadores.

J) Diseña e implementa estrategias e instrumentos de evaluación y retroalimentación de los aprendizajes.

K) Promueve y tutoriza la trayectoria formativa para el desarrollo integral del estudiante.

L) Autorregula y evalúa su práctica docente.

LICENCIATURA EN FÍSICA

PROGRAMAS DE ESTUDIO

LICENCIATURA EN FÍSICA

Primer Semestre

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Desarrollo Sustentable**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT=1 DP=1 I=2.5	4
Nombre de la Academia	Academia de Física y Matemáticas	**Semestre**	Primero
Perfil docente	**Deseable con Licenciatura en alguna Ciencia Biológica, Ciencias Sociales, Políticas, o alguna relacionada al área educación ambiental.**		
Presentación	Ha sido tan grave el daño que la industrialización ha provocado al medio ambiente, que hoy los problemas son de gran magnitud. Debido a ello se han emprendido a nivel mundial políticas, asociaciones y acuerdos para frenar el deterioro de la naturaleza. En este curso se analizarán los grandes problemas del agua, aire, deforestación, basura, transgénicos, entre otros de suma importancia, así como la necesidad de que en todos los países se promueva el desarrollo sustentable.		
Proyecto integrador	Se desarrollan proyectos de intervención para la mejora de las condiciones ambientales en la región o comunidad, con la finalidad de transformar e incidir favorablemente en las condiciones ambientales del estado de Chiapas.		
Subcompetencia 1	Comprender los grandes problemas ambientales.		
Conocimientos	• El agua. • El aire. • Deforestación y erosión. • Basura. • Alimento. • Transgénicos. • Biodiversidad. • Tráfico de especie. • Toxicología: efectos de metales pesados, plaguicidas, hidrocarburos y toxinas microbianas en las células.		
Habilidades	• Analizar los principales detonantes que propician la presencia de problemas ambientales en el contexto internacional, nacional y local. • Sensibiizar y conscientizar para el cuidado y preservación del medio ambiente para la transformación social y el cambio de hábitos.		
Subcompetencia 2	Conocer diferentes propuestas de desarrollo sostenible.		
Conocimientos	• Planeación y gestión. • Modelo de desarrollo sostenible: reservas ecosféricas. • Bioética y bioseguridad. • Experiencias de desarrollo sustentable en el mundo. • Experiencias de desarrollo sustentable en México, implicaciones		

	políticas, económicas, sociales, biológicas y ecológicas (se revisarán las experiencias por cada área de aplicación).
Habilidades	• Analizar elementos teóricos y metodológicos que convergen en el abordaje de la categoría desarrollo sustentable. • Identificar y análizar modelos en que se emplea el desarrollo sostenible y sus alcances en la mejora de las condiciones ambientales. • Construir propuestas para la mejora de las condiciones sociales y medio ambientales.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Reflexiona sobre la situación ambiental actual. • Sensibiliza y concientiza a las personas que lo rodean sobre la problemática ambiental. • Formula propuestas para la solución de problemas ambientales. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Promueve el cambio a través de instituciones públicas y privadas. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos y resultados obtenidos ante una problemática ambiental. • Presentación de conceptos y resultados de la investigación. • Exposición de propuestas de soluciones a problemas ambientales o de algún tema en específico. • Debates o mesas redondas sobre la eficiencia de los marcos regulatorios nacional e internacional. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con la solución a problemas ambientales. • Desarrollo de un ensayo sobre la problemática ambiental de su interés.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, periódicos, revistas, proyector, películas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la

	incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Leff, Enrique. (2005). *Ecología y Capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. Siglo veintiuno editores, S.A. De C.V., México. • Jiménez, B. (2005). *La contaminación ambiental en México. Causas, efectos y tecnología apropiada*. Editorial Limusa, 2001, México. • Escamirosa Montalvo, Et. al. (2001). *Manejo de los residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez*, Chiapas. México: UNACH.

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Lógica y Conjuntos**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 3.5 DP = 1.5 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física y Matemáticas	**Semestre**	Primero
Perfil docente	Licenciatura en Matemáticas. Deseable con estudios de posgrado (maestría o doctorado).		
Presentación	En una carrera científica, el lenguaje de la matemática es imprescindible, y es necesario que desde un principio el estudiante lo conozca, lo entienda y lo use. Los conocimientos de la lógica y la teoría básica de conjuntos son una herramienta para la comprensión del pensamiento deductivo a través de conceptos y formas tangibles que preparan al alumno para el desarrollo de habilidades para la comprensión de teorías más abstractas de las ciencias. Los contenidos a abordar permitirán responder a los avances científicos y tecnológicos de la Matemática.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas aplicando los métodos de demostración y relacionando los conceptos de la lógica en cada subcompetencia. Desarrollar un proyecto de investigación sobre la importancia de la lógica y los conjuntos en la Matemática.		
Subcompetencia 1	COMPRENDER CONCEPTOS INTUITIVOS DE CONJUNTOS		
Conocimientos	Conjuntos, subconjuntos, operaciones con conjuntos, relaciones y funciones, cardinalidad.		
Habilidades	• Identificar los conceptos de conjuntos y subconjuntos. • Indentificar, interpretar, representar y aplicar las operaciones con conjuntos. • Utilizar los diagramas de Venn. • Indentificar, representar, interpretar y aplicar los conceptos de: producto cartesiano, relaciones, funciones, composición de funciones, funciones inyectivas, suprayectivas y biyectivas, cardinalidad y conjuntos finitos.		
Subcompetencia 2	DESARROLLAR EL LENGUAJE DE LA LÓGICA PROPOSICIONAL ELEMENTAL		
Conocimientos	• Proposiciones lógicas. • Conectivos lógicos. • Proposiciones equivalentes. • Cuantificadores. • Razonamiento. • Métodos de demostración.		
Habilidades	• Identificar las propociones lógicas. • Construir nuevas proposciones lógicas a partir de otras a través de		

	los conectivos lógicos. • Determinar los valores de verdad de proposiciones lógicas utilzando tablas de verdad. • Identificar las proposiciones lógicas que son tautologías, contradicciones o indeterminadas. • Identificar las proposiciones lógicas cuantificadas, tanto universalmente como existencialmente. • Determinar el valor de verdad de las proposiciones cuantificadas. • Identificar la negación de las proposiciones cuantificadas. • Identificar las estructuras de los razonamientos lógicos, premisas y conclusión del razonamiento. • Construir razonamientos lógicos. • Determinar cuando un razonamiento es una regla de inferencia, es decir, un razonamiento correcto o válido. • Identificar los métodos de demostración, demostraciones directas e indirectas.
Subcompetencia 3	DESARROLLAR LA TEORÍA BÁSICA DE CONJUNTOS
Conocimientos	Conjunto universal, conjunto vacío, igualdad de conjuntos, unión, intersección y diferencia de conjuntos.
Habilidades	• Interpretar de manera formal, usando el lenguaje lógico, los conceptos de conjunto universal, conjunto vacío, subconjuntos e igualdad de conjuntos. • Aplicar el lenguaje de los conectivos lógicos para la construcción formal de la intersección, unión y diferencia de conjuntos así como otras constrcciones. • Interpretar y demostrar los teoremas de la teoría básica de conjuntos. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares.
Subcompetencia 4	DESAROLLAR LOS CONCEPTOS Y RESULTADOS BÁSICOS DEL CONJUNTOS DE LOS NÚMEROS REALES
Conocimientos	• Axiomas de campo y de orden. • valor absoluto, ecuaciones e inecuaciones. • Conjuntos acotados, axoma del supremo.
Habilidades	• Comprender e identificar los axiomas de campo y los axiomas de orden del conjunto de los números reales. • Interpretar y demostrar las consecuencias de los axiomas de campo y de orden. • Interpretar y demostrar los resultados relaciondos con los conceptos de valor absoluto, ecuaciones e inecuaciones. • Identificar e interpretar los conceptos de cota superio, cota inferior, supere, ínfimo, máximo y mínimo. • Identifcar, interpertar y aplicar el axioma del supremo. • Establecer estrategias para la resolución de problemas.

	• Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos y resultados. • Representación de conceptos y resultados mediante la resolución de ejercicios y problemas. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado (si es necesario), proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Matemáticas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Angoa, Contreras, Ibarra, Linares y Martínez, (2008). *Matemáticas Elementales*, Puebla: Textos Científicos, BUAP. • Cárdenas, Lluis, Raggi y Tomás. (2008). *Álgebra Superior*, México: Trillas. • Copi y Cohen. (2009) *Introducción a la LÓGICA*, México: Limusa. • Dorofeiev G., Potapov M., Rozov N., (1973). *Temas Selectos de Matemáticas Elementales*, Moscú: MIR.

	• Herrera Madrigal, J. (1995). Lógica de enunciados: algunos aspectos básicos. México: IPN. • Mijangos Martínez, T. De J. (2000). *El principio de no contradicción en la lógica clásica*. México: Universidad Veracruzana.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Geometría Analítica**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 3.5 DP = 1.5 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física y Academia de Matemáticas	**Semestre**	Primero
Perfil docente	Licenciatura en Matemáticas deseable, con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente en áreas relacionadas con la Geometría.		
Presentación	La asignatura de geometría analítica, está incluida en el primer semestre del programa académico del tronco común de las Licenciaturas en Física y Matemáticas, en los cuales requiere del estudio de ciertos objetos geométricos mediante técnicas básicas del análisis matemático y del álgebra en un determinado sistema de coordenadas, estudiando dos problemas fundamentales como son: dado un lugar geométrico en un sistema de coordenadas obtener su ecuación y determinar la gráfica o lugar geométrico de los puntos que la cumplen. Así obtenemos la representación de funciones, rectas, circunferencias, cónicas etc.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas aplicando los métodos de demostración y relacionando los conceptos de la Geometría Analítica.		
Subcompetencia 1	DESARROLLAR LA GEOMETRÍA PLANA ELEMENTAL		
Conocimientos	• Elementos básicos. • Congruencia de triángulos. • Teorema de Pitágoras.		
Habilidades	• Comprender la congruencia de triángulos a aplicarla a situaciones reales. • Interpretar y demostrar el teorema de pitágoras. resolver problemas donde se aplica el teorema de pitágoras. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares. • Saber analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados. • Elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados. • Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos. • Abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y del mundo de las aplicaciones.		
Subcompetencia 2	COMPRENDER LAS PROPIEDADES DE LOS VECTORES EN R^2		
Conocimientos	• Definición algebraica y geométrica de un vector. • Suma, multiplicación por escalar y producto punto. • Norma de un vector. • Representación polar de un vector.		

Habilidades	• Interpretar las propiedades algebraicas y geométricas de los vectores de R2. Aplicar los vectores a la geometría euclidiana. • Entender las propiedades de norma de vectores, así como sus aplicaciones a la geometría. • Identificar los conceptos, propiedades y resultados necesarios para la resolución de problemas particulares. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares. • Analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados. • Elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados. • Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos. • Abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y del mundo de las aplicaciones.
Subcompetencia 3	COMPRENDER LAS PROPIEDADES BÁSICAS DE LA LÍNEA RECTA
Conocimientos	• Ecuación vectorial, ecuaciones paramétricas y ecuación cartesiana. • Representación polar. • Pendiente, perpendicularidad y paralelismo. • Distancia punto-recta, ángulos entre rectas y rectas especiales.
Habilidades	• Representar la recta a través de su ecuación vectorial, ecuaciones paramétricas, ecuación cartesiana y su representación polar. • Resolver problemas que involucren las propiedades de la recta. • Identificar los conceptos, propiedades y resultados necesarios para la resolución de problemas particulares. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares. • Analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados. • Elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados. • Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos. • Abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y del mundo de las aplicaciones.
Subcompetencia 4	COMPRENDER LAS PROPIEDADES BÁSICAS DE LA CIRCUNFERENCIA
Conocimientos	• Definición. • Ecuación vectorial, ecuaciones paramétricas y ecuación cartesiana. • Representación polar. Cuándo x2 + y2 + Ax + By + C = 0 representa a una circunferencia (traslación de ejes).
Habilidades	• Representar la circunferencia a través de su ecuación vectorial, ecuaciones paramétricas, ecuación cartesiana y su representación

	polar. • Resolver problemas que involucren las propiedades de la circunferencia. • Identificar los conceptos, propiedades y resultados necesarios para la resolución de problemas particulares. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares. • Saber analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados. • Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados. • Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos. • Saber abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y del mundo de las aplicaciones.
Subcompetencia 5	COMPRENDER LAS PROPIEDADES BÁSICAS DE LA PARÁBOLA, ELIPSE E HIPÉRBOLA
Conocimientos	• Definiciones. • Ecuaciones vectoriales y ecuaciones cartesianas. • Representación polar. • Vértices, focos, lado recto, directrices. • Traslación y rotación de ejes. • Excentricidad. • Radios focales. • Aplicaciones.
Habilidades	• Representar las distintas cónicas (parábola, elipse e hipérbola) a través de sus ecuaciones vectoriales, ecuaciones paramétricas, ecuación cartesiana y sus representaciones polares. • Resolver problemas que involucren las propiedades de las cónicas. • Identificar los conceptos, propiedades y resultados necesarios para la resolución de problemas particulares. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares. • Analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados. • Elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados. • Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos. • Abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y del mundo de las aplicaciones.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos

	cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos, resultados y la aplicación de la geometría analítica. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado en métodos numéricos, proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Matemáticas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Benitez, R. (2011). *Geometría Analítica Plana*. México: Trillas. • Efimov., N. (1969). *Curso breve de Geometría Analítica*, Rusia: Mir. • Hilbert, D. & Cohn Vossen, S. (2000). *Geometry and imagination*. México: Vínculos Matemáticos No. 150, Facultad de Ciencias, UNAM. • Lehmann, C. L. (2008). *Geometría analítica*. México: Limusa. • Pogorelov, A. V. (1998). *Geometría Elemental*. México: Instituto Politécnico Nacional. • Wexler, C. (1977). *Geometría analítica*. *Un enfoque Vectorial*, España: Montaner y Simón.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Introducción al Cálculo**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 4 DP = 1.5 I = 2	7
Nombre de la Academia	Academia de Física y de Matemáticas	**Semestre**	Primero
Perfil docente	Licenciatura en Matemáticas, en Física o bien una ingeniería afín. Desable con estudios de posgrado (maestría o doctorado).		
Presentación	Los conocimientos y herramientas del cálculo son de vital importancia para la formación de estudiantes de carreras relacionadas con las matemáticas, como los son la física y prácticamente todas las ingenierías, pues son una de las herramientas más contundentes para el modelado matemático. El objetivo de esta unidad académica es que alumno domine a nivel operacional los temas de cada subcompetencia, además de preparar al estudiante para las materias de Cálculo I y II. Los contenidos a abordar permitirán responder a los avances científicos y tecnológicos de la Matemática desde un punto concerniente al cálculo integral.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas aplicando las técnicas y los métodos aprendidos en clases de tal modo que el alumno sea capaz de relacionarlo con los conceptos de cada subcompetencia. Desarrollar un proyecto de investigación sobre la importancia histórica del cálculo en la Matemática, en la Física y su impacto en otras áreas de la ciecia		
Subcompetencia 1	ANALIZAR LÍMITES DE FUNCIONES REALES DE VARIABLE REAL		
Conocimientos	• Prerequisitos de funciones: dominio, contradominio. • Operaciones con funciones: suma, producto, cociente y composición. Gráfica de una función. • Idea intuitiva de límites. • Propiedades aritméticas para calculo de límites: suma, producto, cociente, ley de estricción (lema del Sandwich). • Preservación de la monotonía bajo límites, teorema de estrcción (ley del sandwich). • Limites notables: trigonométricos, exponenciales y logaritmicos.		
Habilidades	• Identificar el dominio y contradominio de una función real de variable real. • Realizar grafícas de funciones. • Interpretar el concépto de límite de una función. • Utilizar las propiedades básicas aritméticas de límites así como la propiedad de la monotonía de límites y la ley de estricción para el cálculo de límites. • Establecer algunos límites notables trigonométricos y de otra índole utilizando el teorema de estricción.		

	• Aplicar los conceptos intuitivos de límites lateraes y relacionarlos con la existencia de los límites clásicos.
Subcompetencia 2	APLICAR LAS HERRAMIENTAS BÁSICAS DEL CÁLCULO DIFERENCIAL, ASÍ COMO SU APLICACIÓN EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS
Conocimientos	• Definiciones intuitivas de la derivada. • Propiedades aritméticas de la derivada: suma, producto y cociente. • Regla de la cadena. • Derivadas de funciones polinómicas, racionales y con radicales, de funciones trigonométricas, de la función exponencial y logarítmica. • Tablas de derivación de funciones importantes (deducción de algunas de éstas como consecuencia de las propiedades aritméticas, los límites notables y la regla de la cadena). • Regla de L´Hôpital. • Ejemplos. Máximos y mínimos, puntos de inflexión, concavidad (criterios con primera y segunda derivada). • Aplicaciones a la física y a otros problemas prácticos.
Habilidades	• Comprender el concepto intuitivo de derivada de una función en un punto mediante sus diferentes interpretaciones: geométrica y física, razón de cambio y pendiente de recta tangente. • Utilizar las propiedades aritméticas básicas de derivadas: suma, cociente, regla de Leibniz para el producto y la regla de la cadena. • Establecer tablas de derivación mediante las propiedades anteriores y las derivadas de funciones polinómicas, racionales, con radicales, de funciones trigonométricas, de la función exponencial y logarítmica. • Utilizar la regla de L´Hôpital. • Estudiar puntos críticos para funciones reales: máximos, mínimos, puntos de inflección, concavidad mediante criterios de primera y segunda derivada. • Aplicar los resultados sobre máximos y mínimos a problemas y ejemplos concretos. • Utilizar la teoría y herramientas desarrolladas en este bloque de subcompetencia en aplicaciones a la físisca y otros problemas prácticos.
Subcompetencia 3	APLICAR HERRAMIENTES DEL CÁLCULO INTEGRAL
Conocimientos	• Idea intuitiva de la integral definida de Riemann. • Integral de Riemann como primitiva o antiderivada de una función. • Propiedades aritméticas de la integral, linealidad y monotonía. • Integrales de funciones elementales, trigonométricas, exponencial. • Técnicas de integración: por partes, fracciones parciales, por substitución trigonométrica, cambio de variable. • Cálculo de áreas, volúmenes de solidos de revolución, centros de masa mediante la integral de Riemann.
Habilidades	• Comprender a nivel intuitivo la idea de la integral definida de Riemann. • Interpretar la integral de Riemann como la primitiva de una función

	• Utilizar las propiedades básicas de integración, linealidad, monotonía, aditividad del camino. • Establecer integrales de funciones elementales, trigonométricas y exponenciales. • Utilizar técnicas de integración: por partes, fracciones parciales, por substitución trigonométrica, cambio de variable. • Aplicar integración para el cálculo de áreas, volumenes de solidos de revolución, centros de masa, trabajo y otras aplicaciones importantes dentro de la física, las matemáticas y otras áreas afines.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado, proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Matemáticas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	**Bibliografía básica:** • Apostol, Tom. (2008), *Calculus, Vol. I, Reverté* • Leithold, Louis*. (1998), El cálculo EC7, Oxford University Press.*

	• Piskunov, N. *(2004), Cálculo diferencial e integral,* Limusa • Redlin, L.; Stewart, J. & Watson, S. (2012). *Precálculo: Matemáticas para el cálculo*. México: Cengage Learning. • Spivak, M. (2012). *Calculus (3ª. Edición*), Reverté. ***Bibliografía de apoyo:*** • Abbott, S. (2001), *Understanding analysis,* Springer-Verlag UTM • Bartle, G. & Sherbert, D. *Introducción al análisis matemático de una variable (3ª. Edición)* Limusa Wiley • Courant, R. & John, F. (2002) *Introducción al cálculo y al análisis matemático*, Vol. 1. Limusa • Gordon, R. (2001), *Real analysis. A first course (2ª. edición).* Addison-Wesley.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Introducción al Álgebra**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 3.5 DP = 1.5 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física y Academia de Matemáticas	**Semestre**	Primero
Perfil docente	Licenciatura en Física o Matemáticas, o bien una ingeniería afín, preferentemente con estudios de posgrado (maestría o doctorado),		
Presentación	Los conocimientos de las operaciones y conceptos elementales del álgebra y la aritmética son fundamentales para el desarrollo y la comprensión del resto de las competencias de las licenciaturas en física y matemáticas. Además, a través de las competencias desarrolladas en esta unidad el alumno obtendrá una base operativa para entender y responder a los avances científicos y tecnológicos, tanto en el área de las matemáticas, como en la de la física.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas desarrollando y relacionando las operaciones algebraicas de cada subcompetencia.		
Subcompetencia 1	ESTABLECER LAS OPERACIONES ALGEBRAICAS DE SUMA Y RESTA		
Conocimientos	• Definiciones de términos, coeficientes, monomios, polinomios y términos semejantes. • Definiciones de igualdad, ecuación y solución de ecuaciones. • Axiomas de igualdades. • Métodos de solución de ecuaciones.		
Habilidades	• Reducir términos semejantes: "monomio + monomio", "monomio + polinomio", "polinomio + polinomio". • Resolver ecuaciones de primer grado con una incógnita y ecuaciones simultáneas (2 o 3 incógnitas). • Resolver ecuaciones simultáneas por los métodos de igualación, sustitución, graficación y reducción (suma y resta).		
Subcompetencia 2	DESARROLLAR LA MULTIPLICACIÓN ALGEBRAICA		
Conocimientos	• Definiciones de potencias y leyes de los exponentes. • Definición de multiplicación de monomios y de polinomios. • Productos notables. • Métodos de factorización. • Fórmula general de segundo grado con una incógnita.		
Habilidades	• Aplicar las leyes de los exponentes. • Multiplicar polinomios. • Desarrollar productos notables: binomio al cuadrado, producto de binomios conjugados, producto de binomios con término común. • Factorizar polinomios: trinomio cuadrado perfecto, diferencia de cuadrados, trinomios cuadrados. • Aplicar los productos notables para obtener la fórmula general de		

	segundo grado con una incógnita. • Resolver ecuaciones de segundo grado con una incógnita.
Subcompetencia 3	ESTABLECER EL PROCESO DE DIVISIÓN ALGEBRAICA DE POLINOMIOS
Conocimientos	• Conocimiento de las propiedades de las operaciones con fracciones: suma, resta, multiplicación. • División de fracciones. • División de polinomios. • División sintética. • Fracciones parciales.
Habilidades	• Llevar a cabo eficientemente las operaciones de suma, resta, multiplicación y división de fracciones. • Dividir polinomios. • Llevar a cabo el método de la división sintética. • Descomponer una expresión racional como suma de fracciones parciales.
Subcompetencia 4	DESARROLLAR EL CONCEPTO ALGEBRAICO DE RADICAL
Conocimientos	• Definición de radicales y leyes de los radicales. • Definiciones de radicales simples y radicales semejantes. • Operaciones aritméticas con radicales. • Racionalización de fracciones con radicales.
Habilidades	• Aplicar las leyes de los radicales. • Sumar, restar, multiplicar y dividir expresiones con radicales. • Reducir expresiones con radicales. • Racionalizar fracciones con radicales.
Subcompetencia 5	COMPRENDER EL CONCEPTO DE INDUCCIÓN MATEMÁTICA
Conocimientos	• Definición de inducción matemática. • Demostración de igualdades básicas. • Sumatorias elementales.
Habilidades	• Demostrar igualdades algebraicas usando inducción matemática en ejemplos prácticos.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos y resultados geométricos.

	• Representación de conceptos y resultados mediante la utilización de software geométrico. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado de geometría, proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Matemáticas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Baldor, Aurelio. (2007). *Álgebra*. México: Publicaciones Cultural, S.A. de C.V. • Bulajich Manfrino, R.; Gómez Ortega, J. A. & Valdez Delgado, R. (2013). *Álgebra*. México: Instituto de Matemáticas, UNAM. Cuadernos de Olimpiadas de Matemáticas. • Gelfand, Israel M. y Shen, Alexander. (2004). *Algebra*. Boston: Birkhuser. Kaufmann, J. E. (2010). *Álgebra.* México: Cengage.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Introducción a la Física**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 3.5 DP = 1.5 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Primero
Perfil docente	Licenciatura en Física o bien una ingeniería afín. Desable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente poseer conocimientos de Física General, Álgebra, Geometría Elemental y Trigonometría.		
Presentación	En este curso se inicia al estudiante en los conceptos más relevantes de la Física que se desarrollarán con mayor profundidad a lo largo de la carrera. Se explotarán aquellos problemas de carácter algebráico y geométrico. Los tópicos a considerar en términos generales son los conceptos principales de Mecánica Clásica, Electromagnetismo y Termodinámica.		
Proyecto integrador	Resolver una lista de problemas que abarque los tres tópicos de la unidad de aprendizaje y la elaboración de un ensayo.		
Subcompetencia 1	INTRODUCIR AL PENSAMIENTO CIENTÍFICO		
Conocimientos	• Sobre la ciencia, el método científico y las mediciones científicas principales.		
Habilidades	• Comprender una noción general de la Ciencia y su Método • Conocerá las mediciones científicas principales, así como sus ordenes de magnitud.		
Subcompetencia 2	ADQUIRI NOCIONES DE MECÁNICA CLÁSICA		
Conocimientos	• Primera ley de Newton del movimiento. • Movimiento rectílineo. • Segunda ley de Newton del movimiento • Tercera ley de Newton del movimiento. • Cantidad de movimiento. • Energía. • Movimiento Rotacional. • Gravedad. • Movimiento balístico.		
Habilidades	• Analizar de manera conceptual y algebraica las leyes del movimiento de Newton. • Manejar de los conceptos de momento y energía. • Reconocer los principales tipos de movimiento.		
Subcompetencia 3	COMPRENDER PROPIEDADES DE LA MATERIA Y TERMODINÁMICA		
Conocimientos	• Naturaleza atómica de la materia. • Fases de la materia: sólidos, líquidos, gases y plasmas. • Temperatura y calor. • Transferencia de calor y cambio de fase. • Termodinámica.		
Habilidades	• Identificar las propiedades principales de la materia, su naturaleza		

	corpuscular. • Comprender distintos estados de la materia y las leyes que la gobiernan. Resolver problemas básicos de termodinámica y de propiedades de la materia. • Manejar de la ecuación de un Gas Ideal.
Subcompetencia 4	INTRODUCIR LOS CONCEPTOS DE OSCILACIONES Y ONDAS
Conocimientos	• Vibraciones y ondas • Sonido y sonidos musicales.
Habilidades	• Analizar los fenómenos ondulatorios • Reconocer los tipos de ondas transversales y longitudinales, los fenómenos de interferencia, el efecto Doppler. • Identificar el sonido como un fenómeno ondulatorio. • Resolver problemas algebraicos
Subcompetencia 5	ADQUIRIR NOCIONES DE ELECTROMAGNETISMO
Conocimientos	• Electrostática; corriente eléctrica. • Magnetismo. • Indución electromagnética. • Propiedades de la luz; color. • Reflexion y refracción. • Ondas luminosas. • Emisión de la luz. • Cuantos de luz.
Habilidades	• Comprender los conceptos de campo eléctrico y magnético. • Distinguir los fenómenos electrostáticos, magnetostáticos y los campos electromagnéticos dinámicos. • Resolver problemas simples de electromagnetismo que involucran algunas herramientas algebraicas, de trigonometría y geometría.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño

	del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Hewitt, P. G. (2009). *Física Conceptual***.** Pearson-Addison Wesley, 9ª Edición. • Kósel, S. (1983). *Problemas de Física.* Editorial Mir, Moscú. • Resnick, R., Halliday, D., & Walker, J. (1997). *Fundamentos de Física*, 8ª Edición, Vol. 1 y Vol. 2. CECSA. • Feynman, R. P., Leighton, R. B., Sands, M. (1987). *The Feynman Lectures on Physics Vol. 1, 2 y 3.* Mass. USA: Addison Wesley. Read.

LICENCIATURA EN FÍSICA

LICENCIATURA EN FÍSICA

Segundo Semestre

LICENCIATURA EN FÍSICA

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Segundo Idioma I**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT=3.5 DP=1.5 I=2.5	7
Nombre de la Academia	**Academia de Lenguas**	**Semestre**	Segundo
Perfil docente	**El que determine la academia de lenguas.**		
Presentación	Durante el programa de licenciatura, el estudiante adquirirá las competencias básicas de un segundo idioma el cual debido a la globalización del conocimiento deberá ser preferentemente inglés no obstante puede ser alguna lengua originaria acreditada por la academia de lenguas.		
Proyecto integrador	Relacionar las características distintivas de la sociedad de la lengua aprendida con las características de su propia cultura en cuanto a las distintas formas de saludos y despedidas, convenciones sociales, la ropa y el clima, horas y prácticas de rutina y trabajo, diferentes tipos de vivienda		
Subcompetencia 1	El contenido de éste será determinado por el profesor que imparta el curso, de acuerdo con los intereses específicos del grupo de estudiantes que cursarán la unidad de competencia y conforme al programa establecido por la facultad de lenguas de la UNACH.		
Conocimientos	Los conocimientos adquiridos dependerán del programa adoptado para la unidad de competencia.		
Habilidades	• Conocer la gramática básica. • Reconocer y aplicar en textos orales y escritos a nivel básico: Enunciados y conjugaciones simples, así como los auxiliares necesarios. • Conocer el vocabulario asociado con los campos semánticos de expresiones comunes básicas. • Discriminar y pronunciar correctamente las acepciones particulares del idioma.		
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo		
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual.		

	• Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia. • Trabajo individual, en parejas y equipos • Presentaciones (demostraciones) de los alumnos • Juego de roles • Cátedra, entre otros
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículo especializado, multimedia, proyector, material de apoyo.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Las referencias bibliográficas dependerán del contenido elegido para este curso.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Cálculo I**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 2 I = 2.5	9
Nombre de la Academia	Academia de Física y de Matemáticas	**Semestre**	Segundo
Perfil docente	**Licenciatura en Matemáticas, en Física o bien una ingeniería afín. Deseable con estudios de posgrado (maestría o doctorado).**		
Presentación	Los conocimientos y herramientas del cálculo integral son de vital importancia para la formación de estudiantes de carreras relacionadas con las matemáticas, como los son la física y prácticamente todas las ingenierías, pues son una de las herramientas mas contundentes para el modelado matemático. Además de dar al alumno herramientas en su formación básica le proporciona habilidades para poder comprender teorías mas astractas, debido al caracter formal del cálculo. Los contenidos a abordar permitirán responder a los avances científicos y tecnológicos de la Matemática desde un punto concerniente al cálculo integral.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas aplicando las técnicas y los métodos aprendidos en clases de tal modo que el alumno sea capaz de relacionarlo con los conceptos de cada subcompetencia. Desarrollar un proyecto de investigación sobre la importancia histórica del cálculo en la Matemática, en la Física y su impacto en otras áreas de la ciecia.		
Subcompetencia 1	Comprender los conceptos y propiedades básicas de la integral de Riemann		
Conocimientos	• Particiones de intervalos cerrados y sus refinamientos. • Sumas superiores e inferiores de Darboux. • Definición de la integral definida de Riemann, preservación de la monotonía bajo la integral. • Teorema de valor medio para integrales. • Criterio de Riemann para integrabilidad. • Áreas de figuras planas, cálculo de volumnes de solidos de revolusión. • Longitud de arco y trabajo como integrales.		
Habilidades	• Analizar el concepto de partición y refinamiento. • Definir, interpretar y estudiar las sumas superiores e inferiores de Darboux. • Interpretar y demostrar el comportamiento de las sumas de Darboux bajo refinamientos. • Definir la integral definida de Riemann así como calclar ejemplos elementales directamente de la definición.		

	• Enunciar y demostrar la preservación de la monotonía bajo la integral. • Demostrar y utilizar el teorema de valor medio para integrales. • Enunciar y demostrar el criterio de Riemann para la integrabilidad. • Demostrar las propiedades de linealidad y aditividad del camino de la integral. • Demostrar y utilizar la continuidad como condición suficiente para la integrabilidad (requiere entender el concepto de continuidad uniforme) • Utilizar la teoría de integración para demostrar que el concepto de trabajo de física puede calcularse mediante integración. • Utilizar integrales para calcular longitudes de arco de curvas, áreas de figuras planas y volúmenes de solidos de revolución (método del disco y de las capas cilíndricas). • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares.
Subcompetencia 2	Relacionar el cálculo diferencial y el integral y establecer mediante esta relación mas técnicas de integración.
Conocimientos	• Primer teorema fundamental del cálculo, regla de Barrow. • Existencia de primitivas para funciones continuas. • Fórmula de integración por partes, de substitución y otras fórmulas de integración importantes. • Integración por fracciones parciales.
Habilidades	• Enunciar y demostrar el primer teorema fundamental del cálculo • Demostrar y utilizar la regla de Barrow. • Establecer el concepto de primitiva de una función así como demostrar su existencia para el caso de funciones continuas. • Utilizar la regla de Barrow y el teorema fundamental para deducir las fórmulas de integración por partes y de substitución de variable. • Deducir fórmulas de integración importantes mediante las fórmulas de integración obtenidas anteriormente. • Aplicar la técnica de integración por fracciones parciales en la resolución de integrales. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares.
Subcompetencia 3	Analizar el concepto de series de números reales y su convergencia.
Conocimientos	• Definición de serie y convergencia. • Propiedades básicas del simbolo sigma de sumación: linealidad. • Condición del resto, criterio de acotación y prueba de comparación (mayorante). • Pruebas de cociente, raiz e integral para convergencia. • Convergencia absoluta, series alternantes y el teorema de Leibniz.
Habilidades	• Definir y utilizar el concepto de convergencia de una serie de números reales.

	• Enunciar y demostrar las propiedades básicas del símbolo de sumación Σ: linealidad, sumas telescópicas. • Enunciar y demostrar tanto las condiciones necesarias como las condiciones suficientes elementales para la convergencia de una serie de números reales: condición del resto, criterio de acotación y prueba de comparación (mayorante). • Demostrar y utilizar las pruebas del cociente, la raiz y de la integral en la determinación de convergencia o divergencia de series. • Analizar el concepto de convergencia absoluta de series. • Demostrar y utilizar el teorema de Leibniz para la convergencia de ciertas series alternantes. • Identificar los conceptos, propiedades y resultados necesarios para la resolución de problemas particulares. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares.
Subcompetencia 4	Establecer la teoría básica de series de potencias y series de Taylor.
Conocimientos	• Series de potencias y su convergencia, radio de convergencia. • Propiedades aritméticas básicas de series de potencia. • Convergencia absoluta. • Teorema de Taylor. • Series de Taylor de funciones básicas. • Series de Fourier.
Habilidades	• Definir y utilizar el concepto de convergencia de una serie de potencias. • Definir y calcular el radio de convergencia de una serie de potencias. • Deducir y utilizar las propiedades aritméticas básicas de series de potencia. • Establecer la validez de derivar e integrar una serie de potencias término a término. • Enunciar y demostrar el teorema de Taylor para la aproximación de funciones mediante funciones polinomiales. • Calcular las series de Taylor de las funciones básicas trigonométricas, logarítmicas y exponencial. • Calcular algunas series de Fourier. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas.

	• Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos y resultados concernientes al cálculo. • Representación de conceptos y resultados tanto en papel o pizarra, como mediante la utilización de software matemático. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado de matemáticas, proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Física y Matemáticas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	**Bibliografía básica:** • Apostol, Tom. (2008), *Calculus,* Vol. II, Reverté • Leithold, Louis*. (1998), El cálculo EC7,* Oxford University Press. • Piskunov, N. (2004), *Cálculo diferencial e integral, Limusa* • Spivak, M.ichel (2012). *Calculus (3ª. Edición),* Reverté. ***Bibliografía de apoyo:*** • Abbott, S. (2001), *Understanding analysis,* Springer-Verlag UTM • Bartle, G. & Sherbert, D. *Introducción al análisis matemático de una variable (3ª. Edición)* Limusa Wiley • Courant, R. & John, F. (2002) *Introducción al cálculo y al análisis*

	matemático, Vol. 1. Limusa • Gordon, R. (2001), *Real analysis. A first course (2ª. edición).* Addison-Wesley.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	**Presencial**
Nombre de la unidad de competencia	**Álgebra Superior**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 4.5 DP = 1.5 I = 2.5	8
Nombre de la Academia	Academia de Física y de Matemáticas	**Semestre**	Segundo
Perfil docente	Licenciatura en Matemáticas, desable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente en área relacionada con el álgebra.		
Presentación	Los conceptos de álgebra superior son esenciales para desarrollar el resto de las competencias del programa. Con esta competencia se establece de manera sistemática un modo analítico de razonamiento abstracto, con el que es posible entender y proponer soluciones a los retos científicos y tecnológicos en las ciencias. El alumno adquirirá la capacidad de deducir y aplicar métodos de solución a sistemas de ecuaciones lineales arbitrarios, demostrar resultados de divisibilidad, operar con el sistema de los números complejos y analizar con mayor profundidad los polinomios.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas aplicando los métodos de demostración y relacionando los conceptos algebraicos de cada subcompetencia.		
Subcompetencia 1	Comprender las propiedades de los números enteros.		
Conocimientos	• Propiedades básicas de la aritmética del anillo de los enteros. • Conceptos de divisibilidad, divisor, máximo común divisor, algoritmos, algoritmo de la división, algoritmo de Euclides, números primos, primos relativos. • Teorema fundamental de la aritmética. • Concepto de congruencia.		
Habilidades	• Establecer estrategias para la demostración de resultados y para la solución de problemas. • Demostrar resultados a partir de axiomas de números enteros. • Llevar a cabo el algoritmo de la división. • Calcular expl√≠citamente el máximo común divisor de dos números. • Llevar a cabo el algoritmo de Euclides. • Decidir cuándo dos números son congruentes. • Realizar operaciones en congruencias.		
Subcompetencia 2	Establecer el sistema de los números complejos.		
Conocimientos	• Definición de los números complejos y sus operaciones: suma, producto, división. • Representación geométrica de los números complejos. • Conceptos de conjugación y valor absoluto. • Forma trigonométrica de un número complejo. • Operaciones con complejos en forma trigonométrica. • Fórmula de de Moivre. • Concepto de raíces n-ésimas.		

Habilidades	• Operar con números complejos: sumar, restar, multiplicar y dividir. • Calcular el valor absoluto de un número complejo. • Convertir un número complejo entre distintas formas: forma rectangular, forma trigonométrica, expresión geométrica. • Calcular las raíces n-ésimas de un número complejo.
Subcompetencia 3	Desarrollar las propiedades elementales de los polinomios.
Conocimientos	• Definición de polinomios sobre distintos campos como R y C. • Propiedades básicas de polinomios, operaciones con polinomios, algoritmo de la división y máximo común divisor. • Conceptos de irreducibilidad y coprimalidad. • Teorema de factorización única. • Raíces de polinomios y su relación con los factores de un polinomio.
Habilidades	• Operar eficientemente con polinomios. • Llevar a cabo el algoritmo de la división. • Calcular el máximo común divisor de dos polinomios. • Deducir fórmulas para encontrar raíces de polinomios de grado dos. • Comprender la relación entre el concepto de raíz de un polinomio y el de factor lineal de un polinomio. • Establecer estrategias para la demostración de resultados y para la solución de problemas.
Subcompetencia 4	Comprender los sistemas de ecuaciones lineales.
Conocimientos	• Concepto de matriz. • Suma y producto de matrices. • Operaciones elementales para reducir matrices. • Determinantes. • Sistemas de ecuaciones lineales. • Regla de Cramer. • Eliminación Gaussiana.
Habilidades	• Operar eficientemente con matrices. • Reducir una matriz a una forma escalonada por medio de operaciones elementales. • Calcular el determinante de una matriz. • Decidir si un sistema lineal tiene soluciones. • Encontrar soluciones particulares a sistemas lineales cuando se sabe que existe alguna solución. • Encontrar todas las soluciones a un sistema lineal. • Establecer estrategias para la demostración de resultados y para la resolución de problemas.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita.

	• Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos y resultados geométricos. • Representación de conceptos y resultados mediante la utilización de software geométrico. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado de geometría, proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Matemáticas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Cárdenas, Humberto, y Lluis, Emilio y Raggi, Francisco y Tomás, Francisco. (2007). *Álgebra Superior*. México: Trillas. • Uspenski, J. V. *Theory of Equations*, Mac Graw Hill. • Dickson, *New first course in the Theory of Equations*, John Wiley And Sons, Inc. • G. Kurosch. *Curso de Algebra Superior*, Mir. • Moore. *Elements of Linear Algebra and Matrix Theory*, Mc Graw Hill. • Anton, Howard. *Introduccíón al Algebra Lineal*, Limusa .

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Física I**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 3.5 DP = 1.5 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Segundo
Perfil docente	Licenciatura en Física o bien una ingeniería afín. Desable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente poseer conocimientos de Mecánica Vectorial y herramientas de Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra, Trigonometría y Geometría Elemental.		
Presentación	En este curso se inicia al estudiante en la mecánica clásica empleando las técnicas del álgebra vectorial y el cálculos diferencial e integral introducido en la Introducción al Cálculo del semestre previo. En este curso el alumno aprenderá las habilidades para resolver problemas de mecánica basado en las leyes de Newton y los principios de conservación.		
Proyecto integrador	Resolver una lista de problemas que abarque de manera integral los tópicos de la unidad de aprendizaje.		
Subcompetencia 1	INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA CLÁSICA		
Conocimientos	• El objeto de estudio de la mecánica clásica. • Cantidades físicas, sistema de unidades, y patrones de medición. • Conceptos de precisión, exactitud e incertidumbre. • Análisis dimensional.		
Habilidades	Analiza las cantidades físicas básicas y sus unidades; e identifica correctamente las dimensiones de una ecuación.		
Subcompetencia 2	VECTORES		
Conocimientos	• Álgebra vectorial. norma vectorial, suma de vectores, producto punto y producto cruz. • Representación de cantidades física mediante vectores. Cantidades mecánicas vectoriales.		
Habilidades	Determinar la norma de un vector, el producto punto y cruz entre dos vectores. Representar graficamente los vectores y sabrá identificar cantidades físicas vectoriales.		
Subcompetencia 3	CINEMÁTICA DE UNA PARTÍCULA PUNTUAL		
Conocimientos	• Movimiento rectilíneo; conceptos de velocidad y aceleración. • Movimiento rectilíneo con aceleración uniforme. Aplicación para un cuerpo en caída libre y una partícula en un campo eléctrico unforme. • Representación vectorial de la posición, la velocidad y la aceleración. • Movimiento bidimensional con aceleración uniforme. Aplicación del tiro parabólico. • Movimiento curvilíneo; conceptos de velocidad y acleración en		

	coordenadas polares r y ϑ. Componentes tangenciales y normales de la aceleración. • Aplicación al movimiento circular uniforme y no uniforme; aceleración angular.
Habilidades	Resolver problema del movimiento rectilíneo uniforme y acelerado. Representar la posición, la velocidad y la aceleración en forma vectorial. Resolver problemas del movimiento bidimensional usando coordenadas polares.
Subcompetencia 4	LEYES DE NEWTON PARA LA DINÁMICA DE UNA PARTÍCULA
Conocimientos	• 4.1 Primera ley de Newton; inercia y marco de referencia inercial. • egunda ley de Newton; concepto de Fuerza. • Tercera ley de Newton; introducción a la conservación de momento lineal. • Aplicaciones de la segunda ley de Newton. • Fricción. Aplicaciones con fricción estátoca y cinética.
Habilidades	Utilizar las leyes de Newton para resolver problemas de la dinámica de una partícula. Resolver problemas que involucren fricción.
Subcompetencia 5	SISTEMAS DE REFERENCIA
Conocimientos	• La Tierra como sistema de referecia. • Fuerzas “ficticias” o inerciales. • Aceleración absoluta y relativa. Velocidad absoluta y relativa. • Transformaciones de Galileo.
Habilidades	Comprender el concepto de marco de referencia. Analizar el concepto de fuerzas “ficticias”. Resolver problemas que involucren transformaciones en el sistema de referencia.
Subcompetencia 6	TRABAJO Y ENERGÍA
Conocimientos	• Principios de conservación de energía, en general. • Concepto de trabajo y potencia. • Concepto de energía cinética. Demostración del teorema de Trabajo-Energía. • Fuerzas conservativas y no conservativas. • Energía potencial.
Habilidades	Resolver problemas utilizando los métodos del principio de conservación de energía. Utilizar el concepto de trabajo y sabrá identificar las fuerzas conservativas de las no conservativas.
Subcompetencia 7	DINÁMICA DE MUCHAS PARTÍCULAS
Conocimientos	• Fuerzas internas y principio de conservación del momento lineal. • Centro de masas. • Colisión binaria entre dos cuerpos; colisión elástica e inelástica. • Sistemas de masa variable. • Principio de conservación de momento angular.
Habilidades	Abordar el problema de muchos cuerpos en términos elementales. Aplicar el principio de conservación de momento en el sistema de muchos cuerpos. Resolver problemas de masa variable y problemas que involucren el momento angular.

Subcompetencia 8	OSCILACIONES
Conocimientos	• Ley de Hook. Un cuerpo sujeto a un resorte. • Movimiento armónico simple. Aplicación al péndulo simple. • Oscilador armónico amortiguado.
Habilidades	Resolver problemas que involucran a la ley de Hook; reconocer su universalidad e identificar con el movimiento armónico simple.
Subcompetencia 9	DINÁMICA ELEMENTAL DE UN CUERPO RÍGIDO
Conocimientos	• Ecuaciones de movimiento. Torca. • Momento angular y energía cinética angular. • Principios de conservación de energía. • Momento de inercia, teorema de los ejes paralelos. • Movimiento de rotación y traslación.
Habilidades	Plantear las leyes de Newton para un cuerpo rígido. Resolver problemas sencillos de cuerpo rígido usando el concepto de torca, momento angular, y energía cinética angular. Determinar el momento de inercía en alguno cuerpos simples (con ciertas simetrías: esferas, aros, cilindros, etc.) y utilizar el teorema de Steiner.
Subcompetencia 10	EQUILIBRIO MECÁNICO
Conocimientos	• Condiciones de equilibrio. • Centro de gravedad. • Equilibrio estable e inestable.
Habilidades	Resolver problemas de estática.
Subcompetencia 11	GRAVITACIÓN UNIVERSAL
Conocimientos	• Gravedad. Ley de gravitación universal de Newton. • Fuerza gravitacional de una masa esférica. • Energía potencial gravitatoria. • Leyes de Kepler. • Principio de equivalencia y noción de espacio-tiempo curvo.
Habilidades	Resolver problemas de gravitación clásica. Utilizar la leyes de Kepler y analizar las leyes generales de gravitación moderna.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-

	aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Kittel, C., Knight, W.D., Ruderman, M.A. (1973). *Berkeley Physics Course,* Vol. 1*, Mecánica***.** Editorial Reverté. • Alonso, M., Finn, E. J. (1995). Física**.** México: Addison Wesley Iberoamericana. • Resnick, R., Halliday, D., & Krane. (1987). *Física*, 5ª Edición, CECSA. • Feynman, R.P., Leighton, R.B., Sands, M. (1987). *The Feynman Lectures on Physics Vol. 1* Física. Mass. USA: Addison Wesley. Read.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Programación I**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 2 DP = 2 I = 2.5	6
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Segundo
Perfil docente	Licenciatura en Física o Matemáticas, o bien una ingeniería afín. Desable con estudios de posgrado (maestría), preferentemente se necesita tener conocimiento de la programación de alto nivel como el Lenguaje C, Fortran, entre otros.		
Presentación	La unidad de competencia contribute a introducir al estudiante a conceptos básicos de la computación como son los componentes de un sistema de cómputo, sistemas operativos y elementos básicos del arte de la programación en lenguajes de alto nivel. Elementos de programación estructurada. Se hace énfasis en el aprendizaje de las técnicas básicas de programación estructurada a través del lenguaje Fortran, Pascal o C. Se harán desarrollos cortos y representativos enfocados a la solución de problemas simples a través de programas. Se pretende que al final del curso el estudiante sea capaz de utilizar de manera elemental los sistemas operativos UNIX/LINUX y Windows XP y de realizar programas simples para la resolución de problemas que requieran soluciones numéricas de otras materias del tronco común.		
Proyecto integrador	Comprensión de un lenguaje de programación de alto nivel mediante la resolución de problemas en el laboratorio de cómputo.		
Subcompetencia 1	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS POR COMPUTADORA		
Conocimientos	• Computadoras y programas, ¿Porqué estudiar computación?. • Resolución de problemas, soluciones analíticas y algorítmicas. Algoritmos y ejecución de programas. • Estructura de una computadora. • Entrada-salida, memoria y estados. Operaciones en la memoria. Funciones continuas y discretas. Definición de una función en un programa.		
Habilidades	Identificar componentes de una computadora y la forma en que esta estructurado un programa en un lenguaje de programación.		
Subcompetencia 2	INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN EN LENGUAJE DE ALTO NIVEL: EN FORTRAN, C O C++		
Conocimientos	• ¿Qué es un lenguaje de alto nivel?. Elementos de programación en Fortran, C o C++. Diagramas de sintaxis. • Variables, constantes, identificadores, conjuntos, operaciones básicas de conjuntos y tipos de datos, operaciones. • Declaraciones de asignación, expresiones aritméticas, evaluación de expresiones aritméticas.		

	• Comentarios, declaraciones simples y compuestas, control, lazos, declaraciones iterativas.
Habilidades	Se comprenderá la estructura de un programa de alto nivel y la manera de realizarlo.
Subcompetencia 3	COMPUTADORAS Y LÓGICA
Conocimientos	• Sistemas de numeración, representación binaria, decimal, octal, hexadecimal y conversiones. • Proposiciones, tablas de verdad, compuertas lógicas y funciones lógicas. • Representación de números en computadora. • Predicados, cuantificadores universales y existenciales. • Variables booleanas y declaraciones de ramificación.
Habilidades	Se comprenderá la forma en que la computadora se comunica con el procesador mediante los diferentes sistemas de numeración.
Subcompetencia 4	PROGRAMACIÓN EN LENGUAJE DE ALTO NIVEL: ABSTRACCIÓN DE PROGRAMAS
Conocimientos	• ¿Que es la abstracción en computación?. Abstracción procedimental. • Procedimientos simples en lenguaje de alto nivel, listas de parámetros, parámetros variables y valuados. • Bloques, procedimientos y funciones, variables locales y globales, identificadores y transferencia de parámetros. • Abstracción de datos, arreglos, registros, introducción a tipos de datos dinámicos.
Habilidades	Analizar el proceso de la abstracción en la computación, así como el uso de algoritmo en un lenguaje de alto nivel.
Subcompetencia 5	PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA Y RECURSIÓN
Conocimientos	• Introducción a la programación estructurada. • Definición de problemas y diálogo. • Descomposición de problemas y el método top-down. • Introducción a Procedimientos recursivos y Funciones.
Habilidades	Analizar el lenguaje estructurado y la manera de desplazarnos en un programa de alto nivel.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	Se requiere bibliografía especializada en un lenguaje de alto nivel de programación, software especializado (compilador), y material de soporte para realizar las actividades en el laboratorio de cómputo.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros.

	Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Tucker, A. B., et al. (1995). *Fundamentos de Informática y su versión en inglés: Fundamentals of Computing I: Logic, Problem-solving, Programs and Computers*. McGraw-Hill Inc. • Gottfried, B.S. (2006). *Programación en C.* McGraw-Hill Interamericana. • Jones, B. L. (2002). *Sams Teach Yourself C in 21 Days*. Sams Publishing. • Schildt, H. (2000). *C: The Complete Referene*. McGraw-Hill Osborne Media, 4 edition. • Aguilar, L. J., Zahonero Martínez, I. (2005). *Programación en C, Metodología, algoritmos y estructura de datos*. España: 2ª Ed. McGraw-Hill/Interamericana de España, S. A. U.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Laboratorio de Física I**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 0 DP = 3 I = 2.5	5
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Segundo
Perfil docente	El catedrático deberá tener licenciatura, de manera preferente maestría y/o doctorado en Física o en áreas afines. Además, deberá contar con conocimientos en el diseño de experimentos, análisis estadístico de datos, errores experimentales y manejo de equipo de laboratorio.		
Presentación	La unidad de competencia permite al estudiante el estudio de los principales conceptos de la Física Clásica que serviran como fundamento para abordar conceptos más avanzados. Se realizarán experimentos relacionados con el movimiento de partículas y las ecuaciones que las definen, el concepto de energía y su conservación, colisiones y momento angular y torque.		
Proyecto integrador	Desarrollar practicas de laboratorio que le permitan que le permirtan exprorar los procesos de investigación.		
Subcompetencia 1	Prácticas de Laboratorio INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO		
Conocimientos	• Diseño de experimentos. • Instrumentos de laboratorio: tipos y características. • Errores experimentales. • Tratamiento estadístico de datos.		
Habilidades	Medir las diferentes cantidades físicas. Utilizar el equipo básico de laboratorio. Diseñar un experimento para determinar una cantidad física cualquiera. Determinar los tipos de errores involucrados y márgenes de errores aproximados a través de parámetros tales como la desviación estándar.		
Subcompetencia 2	POSICIÓN, VELOCIDAD, ACELERACIÓN		
Conocimientos	• Marcos de referencia inerciales y no inerciales • Posición, desplazamiento, velocidad promedio y aceleración promedio • Velocidad instantánea y aceleración instantánea • Diagramas de posición, velocidad y aceleración contra tiempo		
Habilidades	Diseñar gráficas de movimiento (posición, velocidad y aceleración contra el tiempo) con la computadora usando un sensor de movimiento lineal, relacionando y comparando las curvas de posición, velocidad y aceleración para diferentes tipos de movimientos.		
Subcompetencia 3	CAÍDA LIBRE, TIRO PARABÓLICO		
Conocimientos	• Ecuaciones de cinemática		

	• Caída libre y tiro vertical • Comportamiento vectorial de la velocidad y aceleración • Movimiento de proyectiles en dos y tres dimensiones
Habilidades	Determinar experimentalmente el valor de la aceleración de la gravedad como una constante. Corroborar experimentalmente las ecuaciones que rigen el movimiento de proyectiles. Utilizar métodos estadísticos para determinar los márgenes de errores debido a las incertidumbres en las mediciones al realizar repetidamente el lanzamiento de un proyectil.
Subcompetencia 4	LEYES DE NEWTON
Conocimientos	• Primera Ley de Newton • Segunda Ley de Newton • Tercera Ley de Newton
Habilidades	Investigar experimentalmente el significado de la inercia de un objeto y determinar experimentalmente la primera ley de Newton del movimiento. Desarrollar la segunda ley de Newton a través de la observación de la aceleración de un objeto cuando cambia la fuerza aplicada a él mientras la masa se mantiene constante; y viceversa cuando la fuerza se mantiene constante y se varía la masa del objeto. Utilizar un sensor de fuerza y uno de movimiento lineal. Determinar fuerzas ejercidas en objetos y las reacciones de éstas para corroborar la tercera ley de Newton, usando sensores de fuerza.
Subcompetencia 5	FUERZAS DE FRICCIÓN
Conocimientos	• Fuerzas de fricción estática y dinámica • Coeficientes de fricción • Curvas fuerza-fuerza de fricción
Habilidades	Utilizar el transportador y medidor de fuerza para determinar coeficientes de fricción de diferentes pares de materiales. Corroborar las ecuaciones de fuerzas de fricción estática y dinámica, su dependencia de la fuerza normal y su independencia del área de contacto.
Subcompetencia 6	ENERGÍA MECÁNICA, CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA
Conocimientos	• Sistemas conservativos y no conservativos • Energía cinética y potencial gravitacional • Energía potencial elástica
Habilidades	Experimentar el concepto de energía cinética, potencial y el intercambio entre estas en sistemas conservativos. Usando un sensor de movimiento lineal graficará curvas de Energía cinética y potencial y deducirá la característica complementaria de éstas en un objeto que cae libremente y en un sistema masa-resorte. Corroborará experimentalmente las ecuaciones de energía cinética y potencial para un objeto en caída libre y un sistema masa-resorte.
Subcompetencia 7	COLISIONES, CONSERVACIÓN DEL MOMENTO LINEAL
Conocimientos	• Impulso y cantidad de movimiento lineal • Conservación de la cantidad de movimiento • Colisiones elásticas, inelásticas y perfectamente inelásticas.

Habilidades	Realizar la medición de la energía cinética y la cantidad de movimiento en colisiones elásticas e inelásticas usando un sensor de movimiento y las desplegará en la computadora. Analizar el concepto de impulso y lo determinará experimentalmente para curvas de fuerza-tiempo desplegadas en la computadora y que generará a partir de colisiones, midiendo con un sensor de fuerza. Comparar los resultados para los diferentes tipos de colisiones y demostrará la conservación de la cantidad de movimiento.
Subcompetencia 8	MOMENTO ANGULAR, TORCA
Conocimientos	• Posición, velocidad y aceleración angular • Ecuaciones de cinemática rotacional • Momento de torsión • Cantidad de movimiento angular
Habilidades	Analizar experimentalmente los conceptos de posición, desplazamiento, velocidad y aceleración angular y corroborará las ecuaciones de cinemática rotacional. Descubrir experimentalmente el concepto de momento de torsión usando un sensor de fuerza. Determinar la cantidad de movimiento angular de objetos que giran con un movimiento uniforme, con la ayuda de un sensor de movimiento angular.
Subcompetencia 9	OSCILADOR ARMÓNICO, (SIN/CON) FRICCIÓN, CON FUERZA EXTERNA
Conocimientos	• Movimiento armónico simple en un sistema masa-resorte • Movimiento armónico simple en un péndulo • Sistemas forzados y no forzados • Sistemas conservativos y amortiguados
Habilidades	Evaluar el movimiento periódico de diferentes objetos y los clasificar de acuerdo a si son o no movimientos armónicos simples, observando su curva de desplazamiento contra el tiempo que genera un sensor de movimiento lineal en la computadora. Analizar el oscilador armónico formado por un sistema masa-resorte con fricción y sin fricción e interpretará las curvas obteniendo los valores de periodos, amplitudes, frecuencias, etc. con las que corroborará las ecuaciones de éstas en forma experimental. Introducir el forzamiento en un oscilador armónico a través de un vibrador de resorte y descubrir el concepto de resonancia. Demostrar experimentalmente el péndulo como un oscilador armónico para pequeños valores del ángulo y determinar frecuencias, amplitudes y periodos corroborando las ecuaciones de éstas. Comprender el concepto de valores iniciales en la determinación de constantes de fases y amplitudes para un oscilador armónico.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar trabajo experimental. • Diseñar, implementar y evaluar procesos. • Poner en práctica los conocimientos teóricos a través la práctica de

	laboratorio.
Recursos y materiales didácticos	Se usará de forma extensa los recursos especiales para laboratorio que incluye: Sensores de movimiento lineal y rotacional, de fuerza, etc.; Interfaz con la computadora y software especializado; lanzadores de proyectiles para la práctica de movimiento de proyectiles; carros de impacto para determinar colisiones elásticas e inelásticas. Además, se cuenta con bases, barras, mesas y otros accesorios para montar experimentos. Se usarán formatos de prácticas especiales para las materias. Como material de apoyo para el análisis de datos se cuenta con software especializado.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Resnick, R., Halliday, D., & Krane. (2001*). Física*. CECSA. • Eisberg, R., Lerner, J.L. (2001). *Física, fundamentos y aplicaciones.* McGraw-Hill. • Feynman, R.P., Leighton, R.B., Sands, M. (1971*). Física*. México: Addison Wesley Iberoamericana. • Alonso, M., Finn, E.J. (1995*). Física*. México: Addison Wesley Iberoamericana. . • Cutnell, J.D., Johnson, K.W. (2012). *Physics*. John Wiley and Sons; 9 edition. • Serway, R., Jewett, J. (2008). *Física para ciencias e ingeniería*, , Vol. 1. Cengage Learning, 7ª Ed. • Young H., Freedman R., Sears F. y Semansky M. (2009). *Física Universitaria*, Vol. 1. Person, 12ª Ed. • Bauer, W., Westfall, G. (2010). *University Physics*. McGraw-Hill.

Tercer Semestre

LICENCIATURA EN FÍSICA

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Segundo Idioma II**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT=3.5 DP=1.5 I=2.5	7
Nombre de la Academia	**Academia de Lenguas**	**Semestre**	Tercero
Perfil docente	**El que determine la academia de lenguas.**		
Presentación	Durante el programa de licenciatura, el estudiante adquirirá las competencias básicas de un segundo idioma el cual debido a la globalización del conocimiento deberá ser preferentemente inglés no obstante puede ser alguna lengua originaria acreditada por la academia de lenguas.		
Proyecto integrador	Relacionar las características distintivas de la sociedad de la lengua aprendida con las características de su propia cultura en cuanto a la vida diaria, opiniones y gusto por la comida saludable o no saludable, actividades de esparcimiento como hacer ejercicio, ir de vacaciones, fines de semana, días festivos, condiciones de vida: Problemas de salud, las convenciones sociales: Pedir y dar información sobre lugares para hacer compras o lugares turísticos, hacer, aceptar y rechazar invitaciones.		
Subcompetencia 1	El contenido de éste será determinado por el profesor que imparta el curso, de acuerdo con los intereses específicos del grupo de estudiantes que cursarán la unidad de competencia y conforme al programa establecido por la facultad de lenguas de la UNACH.		
Conocimientos	Los conocimientos adquiridos dependerán del programa adoptado para la unidad de competencia.		
Habilidades	• Conocer la gramática a nivel usuario general. • Reconocer y aplicar en textos orales y escritos a nivel usuario general. • Conocer el vocabulario asociado con los campos semánticos de expresiones comunes de la vida cotidiana; verbos irregualres. • Discriminar y pronunciar correctamente las acepciones particulares del idioma.		
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva.		

	• Trabaja en equipo
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia. • Trabajo individual, en parejas y equipos • Presentaciones (demostraciones) de los alumnos • Juego de roles • Cátedra, entre otros
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículo especializado, multimedia, proyector, material de apoyo.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Las referencias bibliográficas dependerán del contenido elegido para este curso.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Cálculo II**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 2 I = 2.5	9
Nombre de la Academia	Academia de Física y Academia de Matemáticas	**Semestre**	Tercero
Perfil docente	Licenciatura en Matemáticas, en Física o bien una ingeniería afín. Deseable con estudios de posgrado (maestría o doctorado).		
Presentación	Los conocimientos y herramientas del cálculo integral son de vital importancia para la formación de estudiantes de carreras relacionadas con las matemáticas, como los son la física y prácticamente todas las ingenierías, pues son una de las herramientas mas contundentes para el modelado matemático. Además de dar al alumno herramientas en su formación básica le proporciona habilidades para poder comprender teorías mas astractas, debido al caracter formal del cálculo. Los contenidos a abordar permitirán responder a los avances científicos y tecnológicos de la Matemática desde un punto concerniente al cálculo integral.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas aplicando las técnicas y los métodos aprendidos en clases de tal modo que el alumno sea capaz de relacionarlo con los conceptos de cada subcompetencia. Desarrollar un proyecto de investigación sobre la importancia histórica del cálculo en la Matemática, en la Física y su impacto en otras áreas de la ciecia.		
Subcompetencia 1	Comprender los conceptos y propiedades básicas de la integral de Riemann		
Conocimientos	• Particiones de intervalos cerrados y sus refinamientos. • Sumas superiores e inferiores de Darboux. • Definición de la integral definida de Riemann, preservación de la monotonía bajo la integral. • Teorema de valor medio para integrales. • Criterio de Riemann para integrabilidad. • Áreas de figuras planas, cálculo de volumnes de solidos de revolusión. • Longitud de arco y trabajo como integrales.		
Habilidades	• Analizar el concepto de partición y refinamiento. • Definir, interpretar y estudiar las sumas superiores e inferiores de Darboux. • Interpretar y demostrar el comportamiento de las sumas de Darboux bajo refinamientos. • Definir la integral definida de Riemann así como calclar ejemplos elementales directamente de la definición. • Enunciar y demostrar la preservación de la monotonía bajo la integral.		

	• Demostrar y utilizar el teorema de valor medio para integrales. • Enunciar y demostrar el criterio de Riemann para la integrabilidad. • Demostrar las propiedades de linealidad y aditividad del camino de la integral. • Demostrar y utilizar la continuidad como condición suficiente para la integrabilidad (requiere entender el concepto de continuidad uniforme) • Utilizar la teoría de integración para demostrar que el concepto de trabajo de física puede calcularse mediante integración. • Utilizar integrales para calcular longitudes de arco de curvas, áreas de figuras planas y volúmenes de solidos de revolución (método del disco y de las capas cilíndricas). • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares.
Subcompetencia 2	Relacionar el cálculo diferencial y el integral y establecer mediante esta relación mas técnicas de integración.
Conocimientos	• Primer teorema fundamental del cálculo, regla de Barrow. • Existencia de primitivas para funciones continuas. • Fórmula de integración por partes, de substitución y otras fórmulas de integración importantes. • Integración por fracciones parciales.
Habilidades	• Enunciar y demostrar el primer teorema fundamental del cálculo • Demostrar y utilizar la regla de Barrow. • Establecer el concepto de primitiva de una función así como demostrar su existencia para el caso de funciones continuas. • Utilizar la regla de Barrow y el teorema fundamental para deducir las fórmulas de integración por partes y de substitución de variable. • Deducir fórmulas de integración importantes mediante las fórmulas de integración obtenidas anteriormente. • Aplicar la técnica de integración por fracciones parciales en la resolución de integrales. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares.
Subcompetencia 3	Analizar el concepto de series de números reales y su convergencia.
Conocimientos	• Definición de serie y convergencia. • Propiedades básicas del simbolo sigma de sumación: linealidad. • Condición del resto, criterio de acotación y prueba de comparación (mayorante). • Pruebas de cociente, raiz e integral para convergencia. • Convergencia absoluta, series alternantes y el teorema de Leibniz.
Habilidades	• Definir y utilizar el concepto de convergencia de una serie de números reales. • Enunciar y demostrar las propiedades básicas del símbolo de

	sumación Σ: linealidad, sumas telescópicas. • Enunciar y demostrar tanto las condiciones necesarias como las condiciones suficientes elementales para la convergencia de una serie de números reales: condición del resto, criterio de acotación y prueba de comparación (mayorante). • Demostrar y utilizar las pruebas del cociente, la raiz y de la integral en la determinación de convergencia o divergencia de series. • Analizar el concepto de convergencia absoluta de series. • Demostrar y utilizar el teorema de Leibniz para la convergencia de ciertas series alternantes. • Identificar los conceptos, propiedades y resultados necesarios para la resolución de problemas particulares. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares.
Subcompetencia 4	Establecer la teoría básica de series de potencias y series de Taylor.
Conocimientos	• Series de potencias y su convergencia, radio de convergencia. • Propiedades aritméticas básicas de series de potencia. • Convergencia absoluta. • Teorema de Taylor. • Series de Taylor de funciones básicas. • Series de Fourier.
Habilidades	• Definir y utilizar el concepto de convergencia de una serie de potencias. • Definir y calcular el radio de convergencia de una serie de potencias. • Deducir y utilizar las propiedades aritméticas básicas de series de potencia. • Establecer la validez de derivar e integrar una serie de potencias término a término. • Enunciar y demostrar el teorema de Taylor para la aproximación de funciones mediante funciones polinomiales. • Calcular las series de Taylor de las funciones básicas trigonométricas, logarítmicas y exponencial. • Calcular algunas series de Fourier. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita.

	• Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos y resultados concernientes al cálculo. • Representación de conceptos y resultados tanto en papel o pizarra, como mediante la utilización de software matemático. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado de matemáticas, proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Física y Matemáticas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	**Bibliografía básica:** • Apostol, Tom. (2008), *Calculus,* Vol. II, Reverté • Leithold, Louis*. (1998), El cálculo EC7,* Oxford University Press. • Piskunov, N. (2004), *Cálculo diferencial e integral, Limusa* • Spivak, M.ichel (2012). *Calculus (3ª. Edición),* Reverté. ***Bibliografía de apoyo:*** • Abbott, S. (2001), *Understanding analysis,* Springer-Verlag UTM • Bartle, G. & Sherbert, D. *Introducción al análisis matemático de una variable (3ª. Edición)* Limusa Wiley • Courant, R. & John, F. (2002) *Introducción al cálculo y al análisis matemático*, Vol. 1. Limusa

	• Gordon, R. (2001), *Real analysis. A first course (2ª. edición).* Addison-Wesley.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Álgebra Lineal I**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 4.5 DP = 1.5 I = 2.5	8
Nombre de la Academia	Academia de Física y Matemáticas	**Semestre**	Tercero
Perfil docente	Licenciatura en Matemáticas, Deseable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente en área relacionada con el álgebra.		
Presentación	Los conocimientos de álgebra lineal son una herramienta para la comprensión del pensamiento deductivo a través de conceptos y formas tangibles que preparan al alumno para el desarrollo de habilidades para la comprensión de teorías más abstractas de las ciencias. Los contenidos a abordar permitirán responder a los avances científicos y tecnológicos de la Matemática.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas aplicando los métodos de demostración y relacionando los conceptos algebraicos de cada subcompetencia. Desarrollar un proyecto de investigación sobre la importancia del álgebra lineal en las aplicaciones.		
Subcompetencia 1	Comprender los conceptos y técnicas de los espacios vectoriales.		
Conocimientos	• Campos y Espacios vectoriales. • Subespacios. • Conjuntos linealmente independientes y dependientes. • Base y dimensión. • Suma directa.		
Habilidades	• Determinar cuando un conjunto forma un espacio vectorial. • Determinar cuando un conjunto es una base para un espacio determinado. • Representar un espacio vectorial como una suma directa de subespacios.		
Subcompetencia 2	Comprender las Transformaciones Lineales		
Conocimientos	• Transformaciones lineales. • Imagen y núcleo de una transformación lineal. • El espacio de las transformaciones lineales. • Transformaciones no singulares. • Inversa de una transformación lineal. • Espacios isomorfos.		
Habilidades	• Identificar transformaciones lineales. • Determinar la imagen y el núcleo de una transformación lineal.		

	• Determinar la inversa de una transformación lineal. • Establecer cuando dos espacios son isomorfos. • Utilizar los conceptos y técnicas de transformaciones lineales para para resolución de problemas de otras áreas
Subcompetencia 3	Comprender la matriz asociada a una transformación lineal.
Conocimientos	• Representación matricial de una transformación lineal. • Matriz de cambio de base. • Semejanza de matrices que representan la misma transformación. • Isomorfismo entre el espacio de matrices y el de transformaciones lineales. • Espacio dual. Anuladores.
Habilidades	• Determinar la matriz asociada a una transformación lineal. • Identificar cuando dos matrices representan la misma transformación lineal. • Analizar el isomorfismo entre el espacio de matrices y el de las transformaciones lineales. • Aplicar los conceptos y técnicas de las transformaciones lineales en otras áreas.
Subcompetencia 4	Establecer conceptos y resultados básicos de los determinantes
Conocimientos	• Permutaciones. • Determinantes y sus propiedades. • Matrices no singulares. • Matriz inversa. • Determinante de un operador lineal.
Habilidades	• Calcular determinantes de matrices. • Determinar cuando una matriz es invertible. • Interpretar geométricamente el determinante. • Aplicar los conceptos y resultados de determinantes en la resolución de problemas geométricos
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo

Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos y resultados analíticos y geométricos. • Representación de conceptos y resultados mediante la utilización de software geométrico. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado de geometría, proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Matemáticas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	**Bibliografía Básica:** • Friedberg, S., Insel, A., Spencer, L., (2002). *Linear Algebra*, Prentice-Hall, 3th ed. • GROSSMAN S., (2008) *Álgebra Lineal*, McGraw-Hill. • POOLE D., (2007). *Álgebra lineal, Una introducción moderna*, Thomson, Segunda edición. • Strang G., (2009) *Introduction to Linear Algebra*, 4th edition, Wellesley-Cambridge Press. • Torres de León, R. (1994). *Introducción al algebra lineal y al algebra vectorial*. México: UADY. **Bibliografía Complementaria:** • Hoffman, K., Kunze, R., (1988) *Algebra Lineal*, Prentice Hall. • Lang, S., (1996). *Linear Algebra*, Springer-Verlag, Undergraduate Texts in Mathematics.

	• Halmos, P. (1995). *Linear algebra problem Book*. MAA. Series Dolciani Math Exp.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 4.5 DP = 1.5 I = 2.5	8
Nombre de la Academia	Academia de Física y Academia de Matemáticas	**Semestre**	Tercero
Perfil docente	Licenciatura en Matemáticas. Deseable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente en área relacionada con la geometría.		
Presentación	El estudio del comportamiento de los fenómenos naturales se abordan en algunas ocasiones por medio de ecuaciones diferenciales. Por ello, le da al estudiante una visión amplia del vasto campo de aplicaciones que tienen las ecuaciones diferenciales, en diferentes ramas de las ciencias y la ingeniería, a su vez muestra la utilidad de las herramientas de cálculo aprendidas en la competencias anteriores de cálculo.		
Proyecto integrador	Identificación de una gran variedad de ecuaciones diferenciales ordinarias. Resolución de problemas aplicando métodos específicos.		
Subcompetencia 1	Comprender los conceptos elementales de una ecuación diferencial		
Conocimientos	• Definiciones (Ecuación diferencial, orden, grado, linealidad). • Problema del valor inicial. Interpretación geométrica. • Problemas donde aparecen las ecuaciones diferenciales ordinarias.		
Habilidades	• Identificar una gran variedad de ecuaciones diferenciales. • Modelar la relación existente entre una función desconocida y una variable independiente mediante una ecuación diferencial (ED) que describe algún proceso dinámico. • Establecer estrategias para la resolución de problemas.		
Subcompetencia 2	Desarrollar la teoría de ecuaciones diferenciales de primer orden		
Conocimientos	• Ecuaciones lineales. • Ecuaciones diferenciales con variables separables. • Ecuaciones diferenciales que se pueden reducir a ecuaciones con variables separables. • Ecuaciones exactas. • Ecuaciones en forma implícita. • Teorema de Existencia y Unicidad.		
Habilidades	• Analizar los métodos elementales de integración para las ecuaciones diferenciales de primer orden. • Aplicar los teoremas de existencia y unicidad de las ED de primer grado basados en construir una contracción. • Aplicar el método de aproximaciones sucesivas para aproximar soluciones de la ED.		

	• Establecer estrategias para la resolución de problemas.
Subcompetencia 3	Establecer conceptos y resultados básicos de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes.
Conocimientos	• Ecuación diferencial lineal de primer orden. • La ecuación diferencial lineal homogénea de 2º orden. Propiedades básicas. • La ecuación diferencial lineal no homogénea de 2º orden. Propiedades básicas. • Método de variación de parámetros. • Método para algunos casos particulares (coeficientes indeterminados). • Aplicaciones a la mecánica. Leyes del movimiento de Newton. El cable colgante. La ecuación elástica de una viga. El resorte vibrante, vibración libre forzada y no amortiguada. Resonancia mecánica. Aplicaciones a la biología. Modelos de Población.
Habilidades	• Analizar métodos de solución para ecuaciones diferenciales lineales. • Aplicar el método de coeficientes indeterminados y el de variación de parámetros, seleccionando el más adecuado. • Comprender la relevancia de una ecuación diferencial lineal en la construcción de la solución general de una no homogénea. • Establecer estrategias para la resolución de problemas.
Cubcompetencia 4	Desarrollar métodos de solución para ecuaciones diferenciales mediante series de potencias
Conocimientos	• Repaso de Series de Potencias. • Soluciones en series cerca de un punto ordinario. • Ecuación de Euler. • Puntos singulares regulares. • Soluciones en series cerca de un punto singular regular. • Ecuación de Bessel. • La ecuación de Legendre.
Habilidades	• Resolver ecuaciones diferenciales lineales usando series de potencia. • Analizar los conceptos de punto singular y punto regular. • Establecer estrategias para la resolución de problemas.
Subcompetencia 5	Desarrollar la transformada de Laplace
Conocimientos	• Definición de la transformada de Laplace y propiedades. • Aplicación de la transformada a problemas de valores iniciales.
Habilidades	• Aplicar la transformada de Laplace como un método de solución a ecuaciones diferenciales lineales. • Establecer estrategias para la resolución de problemas.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos.

	• Aplica un pensamiento sistemático y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos y resultados geométricos. • Representación de conceptos y resultados mediante la utilización de software especializado para ecuaciones diferenciales. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado de ecuaciones diferenciales, proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Matemáticas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	**Bibliografía Básica** • G. Zill, D. & R. Cullen, M. (2009). Ecuaciones diferenciales con problemas en la frontera, México, D.F.: Editorial progreso. • Borrelli, R. L. & Coleman, C. S. (2002). Ecuaciones Diferenciales: Una perspectiva de Modelación. México: Oxford University Press. • Boyce, W.E. & DiPrima, R.C. (2010). Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera, México, D.F. Limusa.

Bibliografía Complementaria:

- Wolfgang, W. (1998). Ordinary Differential Equations, New York. Springer-Verlag. Inc.

Revistas y artículos

- *Mathematical models of tumor growth. Publicado por Croatian Mathematical Society. Disponible en http://hrcak.srce.hr/file/2874 Acceso: mayo 2014*

Páginas electrónicas

- *Ecuaciones diferenciales paso a paso en Wolfram Disponible* en http://wolframalpha0.blogspot.mx/2012/02/ecuaciones-diferenciales-paso-paso-en.html

Software

- Wolfram Mathematica (versión 7.0). Disponible en el laboratorio de cómputo de la Facultad. Acceso: mayo 2014

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Física II**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Tercero
Perfil docente	Licenciatura en Física o bien una ingeniería afín. Deseable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente se necesita tener conocimiento en Física de los medios continuos y Termodinámica.		
Presentación	La unidad de competencia permite al estudiante el estudio de las propiedades de la materia desde los puntos de vista macroscópico y microscópico. En el primer bloque se abordan propiedades de la materia, desde el punto de vista macroscópico sin considerar una variación en la temperatura, que cubren los tópicos de elasticidad, fluidos, y ondas. En el segundo bloque, desde el punto de vista microscópico, se toma en cuenta una variación en la temperatura cubriendo los tópicos de teoría cinética de los gases y una introducción a la termodinámica.		
Proyecto integrador	Resolver una lista de problemas que abarque todos los tópicos de la unidad de aprendizaje de forma individual y en forma de grupo.		
Subcompetencia 1	MECANICA DE LOS MEDIOS CONTINUOS		
Conocimientos	• Elasticidad. Esfuerzos, deformaciones y sus relaciones. • Ley de Hooke. Compresibilidad y módulo de compresión. Torsión simple. Ley de Hooke para ejes principales. • Fluidos. Presión hidrostática. Principios de Arquímedes y Pascal. Tensión superficial. Flujo estacionario. Ecuación de continuidad. Principio de Bernoulli. • Viscosidad. Coeficiente de viscosidad. Flujo laminar. Número de Reynolds. Ecuación de Poiseville. Ley de Stokes. • Ondas. Ecuación de onda. Ondas periódicas y armónicas simples. • Superposición. Ondas acústicas longitudinales. Ondas estacionarias. Cambios de fase por reflexión. Reflexión y transmisión en una frontera. Interferencia. • Velocidad de fase y velocidad de grupo. Pulsaciones. Ondas esféricas. Intensidad. Efecto Doppler.		
Habilidades	Comprender los conceptos básicos de la teoría de la elasticidad, fluidos y fenómenos ondulatorios para aplicarlos a sistemas simples.		
Subcompetencia 2	TERMODINÁMICA		
Conocimientos	• Temperatura y termometría. Ley cero de la Termodinámica. Conceptos de temperatura. • Ecuación de estado y calor. Variables termodinámicas. Expansión de gases, escala de temperatura absoluta. • Expansión de gases y líquidos. Esfuerzos térmicos. • Primera ley de la termodinámica. Trabajo y energía. Capacidad		

	caloríficas. • Gas ideal. Relación entre Cp y Cv. Cambios isotérmicos y adiabáticos en gases ideales. Velocidad del sonido. • Procesos reversibles. Ciclo de Carnot. • Segunda Ley de la Termodinámica. Entropía.
Habilidades	analizar los conceptos básicos de la teoría cinética de los gases, la determinación y aplicación de la ecuación de gas ideal, las propiedades de transporte involucrando los conceptos de viscosidad, conductividad térmica y difusión. Planear la ecuación de difusión unidimensional.
Subcompetencia 3	TEORÍA CINÉTICA DE LOS GASES
Conocimientos	• Distribución de Maxwell-Boltzmann; velocidad media y más probable, energía cinética, concepto microscópico de temperatura. • Presión; ley de gas ideal, ley de Dalton. Efusión molecular. • Camino libre medio y colisiones. Tiempo medio de colisión, sección eficaz de colisión. • Propiedades de transporte en gases; viscosidad, conductividad térmica y difusión. • Introducción a la ecuación térmica de difusión. Ecuación de difusión en una dimensión. Ley de Newton para el calentamiento.
Habilidades	Analizar los conceptos fundamentales de la termodinámica para aplicarlos en sistemas simples.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Franck, N.H. (1987). *Introduction to Mechanics and Heat*. Adison-

	Wesley Iberoamericana. • Feynman, R.P., Leighton, R.B., Sands, M. (1971*). Física*, Vol. II. México: Addison Wesley Iberoamericana. • French, A. P. (2008). *Vibraciones y Ondas*. Reverté. • Blundell, S.J., Blundell, K.M. (2006). *Concepts in Thermal Physics*. Ed. Oxford Universitiy Press. • Zemansky, M.W. (1981). *Heat and Thermodynamics*. Mcgraw-Hill Companies, 6th edition. • Alonso, M., Finn, E.J. (1995). *Física*, Vol. II. México: Addison Wesley Iberoamericana. • Resnick, R., Halliday, D., & Krane. (2001*). Física*. CECSA. • Eisberg, R., Lerner, J.L. (2001). *Física, fundamentos y aplicaciones*. McGraw-Hill.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Programación II**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 2 DP = 2 I = 2.5	6
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Tercero
Perfil docente	Licenciatura en Física o Matemáticas, o bien una ingeniería afín. Desable con estudios de posgrado (maestría), preferentemente se necesita tener conocimiento de la programación de alto nivel como el Lenguaje C, Fortran, entre otros.		
Presentación	La unidad de competencia permite al estudiante el estudio de los algoritmos y estructuras de datos básicos que se utilizan en la solución de problemas que surgen en el desarrollo de aplicaciones de cómputo y capacitarlo para entender e implementar un algoritmo, en cualquier lenguaje de alto nivel, explicar su comportamiento y compararlo con otros algoritmos que resuelvan el mismo problema; asimismo, proporcionarle las herramientas para que pueda generar aplicaciones de computo no triviales.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	INTRODUCCIÓN		
Conocimientos	• Tipos de datos estructurados: arreglos, registros, uniones y apuntadores. • Definición de tipos de datos. • Asignación de memoria dinámica.		
Habilidades	Analizar los datos estructurados y el uso de la memoria dinámica.		
Subcompetencia 2	ENTRADAS Y SALIDAS POR ARCHIVOS		
Conocimientos	• Flujos. Puntero FILE. • Apertura de un archivo. Funciones de entrada/salida para archivos. • Archivos binarios en C. Funciones para acceso aleatorio.		
Habilidades	Utilizar las características típicas de entrada/salida para archivos en C, así como las funciones de acceso más utilizadas.		
Subcompetencia 3	ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS		
Conocimientos	• Listas: simplemente enlazadas, doblemente enlazadas y Circulares. • Pilas y colas. • Árboles: binarios y n-arios. Recorrido. • Grafos: Representación. Algoritmos de teoría de grafos.		
Habilidades	Implementar las estructuras de datos básicos y las funciones que las manipulen. Recursividad.		
Subcompetencia 4	MÉTODOS DE ORDENAMIENTO		
Conocimientos	• Métodos de búsqueda: lineal, binaria y búsqueda Hash. • Métodos de ordenamiento: algoritmo de la burbuja, ordenación por selección, ordenación por inserción, ordenación Shell, ordenación rápida (quicksort).		

Habilidades	Implementar los distintos algoritmos de ordenamiento.
Subcompetencia 5	APLICACIONES
Conocimientos	• Comprensión de datos: RLE (run length encoding) y Lempel-ziv-walsh. • Graficación: Algoritmos de Bresenham, líneas rectas, Círculos.
Habilidades	Aplicar los algoritmos y estructuras de datos estudiados a problemas reales.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos. • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros. • Software especializado.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Tucker, A. B., et al. (1995). *Fundamentos de Informática y su versión en inglés: Fundamentals of Computing I: Logic, Problem-solving, Programs and Computer*s. McGraw-Hill Inc. • Gottfried, B.S. (2006). *Programación en C*. McGraw-Hill Interamericana. • Jones, B.L. (2002). *Sams Teach Yourself C in 21 Days*. Sams Publishing. • Aguilar, L.J., Martínez, I.Z. (2005). *Programación en C, Metodología, algoritmos y estructura de datos*. España: 2ª Ed. McGraw-Hill/Interamericana de España. • Grogono, P. (1992). *Programación en Pascal*. SITESA. • Wirth, N. (1992). *Algoritmos y estructuras de datos.* Prentice Hall. • Stroustrup, B. (2013). *The C++ Programming Languaje*. Addison-Wesley Professional, 4ta Ed.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Laboratorio de Física II**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 0 DP = 3 I = 2.5	5
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Tercero
Perfil docente	El catedrático deberá tener una licenciatura, maestría y/o doctorado en Física o en áreas afines. Además, deberá contar con conocimientos en el diseño de experimentos, análisis estadístico de datos, errores experimentales y manejo de equipo de laboratorio.		
Presentación	El curso aborda los temas de elasticidad, fluidos, ondas y calor, los cuales son parte fundamental de la formación de un físico matemático. En esta etapa de formación se trata de relacionar al estudiante con la física de fenómenos cotidianos, es decir, con la física de la naturaleza a nivel macroscópico. Su importancia radica en ser el enlace entre el curso de mecánica clásica (leyes de newton) y otras áreas de la física como son: electromagnetismo (física III) y óptica (física IV). El curso se desglosa en 2 grandes bloques: la Física de Medios Continuos que comprende las áreas de elasticidad, fluidos y ondas; y la Termodinámica que abarca los temas de temperatura, termometría y las leyes de la termodinámica.		
Proyecto integrador	Prácticas de laboratorio como parte del proceso de investigación.		
Subcompetencia 1	Prácticas de Laboratorio CURVA DE TENSIÓN/COMPRENSIÓN, MÓDULO DE YOUNG		
Conocimientos	• Elasticidad, esfuerzos, deformaciones y sus relaciones. • Ley de Hooke. • Compresibilidad y módulo de compresión. • Torsión simple. • Ley de Hooke para ejes principales.		
Habilidades	Aplicar esfuerzos de tensión a diferentes materiales para comprobar la ley de Hooke dentro del límite elástico de los materiales. Obter el Módulo de Young de diferentes materiales y los clasificará. Determinar el límite elástico de los materiales y generará las curvas de tensión-deformación de estos		
Subcompetencia 2	EXPANSIÓN TÉRMICA		
Conocimientos	• Expansión térmica de sólidos. • Expansión lineal. • Expansión superficial. • Expansión volumétrica.		
Habilidades	• Determinar coeficientes de expansión térmica lineal, superficial y volumétrica de diferentes materiales midiendo incrementos en longitudes, áreas y volúmenes de objetos regulares sujetos a incrementos en temperatura.		

	• Corroborar ecuaciones lineales de incremento de dimensiones por expansión térmica.
Subcompetencia 3	EL GAS IDEAL
Conocimientos	• Leyes de Boyle, Charles y Gay-Lussac. • Descripción macroscópica de un gas ideal (Ecuación de Estado).
Habilidades	• Utilizar un motor de calor y demostrará de forma independiente las leyes de Boyle, Charles y Gay-Lussac. • Corroborará la ecuación de estado de los gases ideales usando un aparato de gases ideales. • Determinar experimentalmente la constante universal de los gases ideales diseñando un experimento usando aire contenido en un cilindro a diferentes volúmenes y calculando el valor por mínimos cuadrados.
Subcompetencia 4	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA
Conocimientos	• Transferencia de energía. • Conductividad térmica.
Habilidades	• Descubrir la conductividad térmica como una característica térmica de los materiales que describe la rapidez con la que transfiere calor en un material. • Obtener valores de conductividad térmica de diferentes materiales y los clasificará de acuerdo a ésta característica.
Subcompetencia 5	CICLO DE CARNOT, EFICIENCIA DE MÁQUINAS TÉRMICAS
Conocimientos	• Segunda ley de la termodinámica. • Máquinas térmicas. • Eficiencia en máquinas térmicas. • Ciclo de Carnot.
Habilidades	• Desarrollar el Ciclo de Carnot usando una máquina especial (máquina de Carnot), realizando las cuatro fases del ciclo de forma cuasi estática. • Determinar la eficiencia térmica de la máquina y corroborará que ésta se aproxima a su valor teórico. • Obtener la curvas del ciclo en un diagrama P-V.
Subcompetencia 6	PROCESOS ADIABÁTICOS E ISOTÉRMICOS
Conocimientos	• Primera Ley de la Termodinámica. • Procesos térmicos. • Proceso adiabático. • proceso isotérmico.
Habilidades	• Realizar procesos experientales para determinar las curvas P-V de un sistema aislado (gas en un cilindro) que sufre una expansión y una compresión adiabáticas. • Desarrollar un proceso isotérmico de expansión y otro de compresión y obtendrá sus curvas P-V.
Subcompetencia 7	EQUIVALENTE ELÉCTRICO DEL CALOR
Conocimientos	• Potencia y energía en circuitos eléctricos. • Equivalente eléctrico del calor.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Habilidades	• Generar de energía calorífica a través de circuitos eléctricos resistivos • Utilizar un circuito eléctrico resistivo dentro de un contenedor con un fluido para demostrar el equivalente eléctrico del calor.
Subcompetencia 8	EQUIVALENTE MECÁNICO DEL CALOR
Conocimientos	• Calor y energía interna. • Unidades de calor. • Equivalente mecánico del calor.
Habilidades	Relacionar la energía mecánica con la energía interna de un fluido, estableciendo el equivalente mecánico de calor (1 cal=4.186J), usando para ello el equipo especial de equivalente mecánico de calor. Comprobar la ley de la conservación de la energía cuando se considera la energía interna como una nueva forma de energía.
Subcompetencia 9	CALOR ESPECÍFICO, CAPACITANCIA TÉRMICA
Conocimientos	• Calor específico.
Habilidades	• Corroborar el incremento de temperatura de diferentes objetos cuando se les aplica la misma cantidad de calor. • Determinar calores específicos de diferentes materiales usando equipo de calorimetría. • Determinar calores específicos de fluidos ideales a presión constante (Cp) y a volumen constante (Cv) y corroborará la ecuación que los relaciona.
Subcompetencia 10	ABSORCIÓN Y EMISIÓN TÉRMICA, LEY DE STEFAN-BOLTZMANN
Conocimientos	• Emisión y Radiación térmica. • Cuerpo negro. • Ley de Stefan-Boltzman.
Habilidades	• Demostrar experimentalmente la ley de Stefan-Boltzman que establece que la potencia de la radiación térmica de un cuerpo negro es proporcional a T^4, donde T es la temperatura del cuerpo. • Determinar la emisión y absorción térmica de diferentes objetos cuando son sujetos a radiación.
Subcompetencia 11	ONDAS LONGITUDINALES/TRANSVERSALES , RESONANCIAS
Conocimientos	• Ondas longitudinales y transversales. • Ondas longitudinales en cuerdas. • Ondas viajeras vs. Estacionarias. • Resonancia.
Habilidades	• Generar ondas transversales y longitudinales con un resorte de demostración de ondas y analizará la diferencia entre éstas. • Desarrollar un experimento para generar ondas estacionarias y obtendrá diferentes patrones de ondas estacionarias, corroborando las ecuaciones que predicen su existencia. • Utilizar un sistema masa-resorte accionado por un vibrador de resorte, oscilando a la misma frecuencia que la del sistema, comprobará el concepto de resonancia.
Subcompetencia 12	ONDAS ACÚSTICAS

Conocimientos	• Ondas de sonido. • Intensidad del sonido y nivel en dB. • Producción y características de las ondas acústicas.
Habilidades	• Diferenciar los conceptos de frecuencia, e intensidad para tonos audibles generados por un parlante y un diapasón y observará las gráficas de amplitud contra el tiempo y frecuencia contra el tiempo de éstas en la computadora comparándolas entre ellas. • Determinar experimentalmente la rapidez del sonido en el aire usando un tubo de resonancia y un sensor de sonido.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de prendizaje	• Realizar trabajo experimental. • Diseñar, implementar y evaluar procesos. • Poner en práctica los conocimientos teóricos a través la práctica de laboratorio.
Recursos y materiales didácticos	Se usará de forma extensa los recursos especiales para laboratorio que incluye: Sensores de movimiento lineal y rotacional, de fuerza, etc.; Interfaz con la computadora y software especializado; termómetro digital, termómetro de mercurio, vernier, micrómetro, motor de calor, equipo de equivalente mecánico de calor, diapasón, parlante, Máquina de Carnot, cilindro adiabático, cilindro isotérmico. Además, se cuenta con bases, barras, mesas y otros accesorios para montar experimentos. Se usarán formatos de prácticas especiales para las materias. Como material de apoyo para el análisis de datos se cuenta con software especializado.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la aignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Franck, N. H. (1987). *Introduction to Mechanics and Heat*. Adison-Wesley Iberoamericana. • Feynman, R.P., Leighton, R.B., Sands, M. (1971). *Física, Vol. II*. México: Addison Wesley Iberoamericana. • French, A. P. (2008). *Vibraciones y Ondas*. Reverté. • Zemansky, M.W. (1981). *Heat and Thermodynamics*. Mcgraw-Hill

	Companies, 6th edition. • Alonso, M., Finn, E.J. (1995). *Física,* Vol. II. México: Addison Wesley Iberoamericana. • Resnick, R., Halliday, D., & Krane. (2001*). Física*. CECSA. • Eisberg, R., Lerner, J.L. (2001*). Física, fundamentos y aplicaciones*. McGraw-Hill. • Serway, R., Jewett, J. (2008). *Física para ciencias e ingeniería*, , Vol. 1. Cengage Learning, 7ª Ed. • Bauer, W., Westfall, G. (2010). *University Physics*. McGraw-Hill.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Cuarto Semestre

LICENCIATURA EN FÍSICA

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Segundo Idioma III**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT=3.5 DP=1.5 I=2.5	7
Nombre de la Academia	**Academia de Lenguas**	**Semestre**	Cuarto
Perfil docente	**El que determine la academia de lenguas.**		
Presentación	Durante el programa de licenciatura, el estudiante adquirirá las competencias básicas de un segundo idioma el cual debido a la globalización del conocimiento deberá ser preferentemente inglés no obstante puede ser alguna lengua originaria acreditada por la academia de lenguas.		
Proyecto integrador	Relacionar las características distintivas de la sociedad de la lengua aprendida con las características de su propia cultura en cuanto a la apariencia física, vida diaria: actividades de esparcimiento, comidas y bebidas, medicamentos y remedios para curar problemas de salud, opiniones sobre lugares y viajes, preocupación por el medio ambiente.		
Subcompetencia 1	El contenido de éste será determinado por el profesor que imparta el curso, de acuerdo con los intereses específicos del grupo de estudiantes que cursarán la unidad de competencia y conforme al programa establecido por la facultad de lenguas de la UNACH.		
Conocimientos	Los conocimientos adquiridos dependerán del programa adoptado para la unidad de competencia.		
Habilidades	• Conocer la gramática a nivel usuario modesto. • Reconocer y aplicar en textos orales y escritos a nivel usuario modesto • Conocer el vocabulario asociado con los campos semánticos en lo referente a problemas cotidianos y experiencias inusuales. • Discriminar y pronunciar correctamente las acepciones particulares del idioma.		
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo		
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual.		

	• Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia. • Trabajo individual, en parejas y equipos • Presentaciones (demostraciones) de los alumnos • Juego de roles • Cátedra, entre otros
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículo especializado, multimedia, proyector, material de apoyo.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Las referencias bibliográficas dependerán del contenido elegido para este curso.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Cálculo III**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 4.5 DP = 1.5 I = 2.5	8
Nombre de la Academia	Academia de Física y Matemáticas	**Semestre**	Cuarto
Perfil docente	Licenciatura en Matemáticas, Deseable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente en área relacionada con la geometría.		
Presentación	Los conocimientos de cálculo son una herramienta para la comprensión de las matemáticas modernas a través de conceptos y formas tangibles que preparan al alumno para el desarrollo de habilidades para la comprensión de teorías más abstractas de las ciencias. Los contenidos a abordar permitirán responder a los avances científicos y tecnológicos de la Matemática.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas aplicando los métodos de demostración y relacionando los conceptos geométricos de cada subcompetencia. Desarrollar un proyecto de investigación sobre aplicaciones del cálculo a problemas prácticos..		
Subcompetencia 1	Comprender la geometría del espacio euclideano en Rˆ{n}.		
Conocimientos	• Vectores en el espacio n-dimensional. • Interpretación geométrica de la suma vectorial y la de un vector por un escalar. • Producto interno.Norma de un vector. • Producto cruz. • Coordenadas esféricas y cilíndricas.		
Habilidades	• Definir puntos en un espacio n-dimensional. • Interpretar geométricamente la suma vectorial y la de un vector por un escalar. • Establecer las propiedades básicas de las operaciones vectoriales. • Definir la norma de un vector y dar sus propiedades básicas. • Definir el producto vectorial o cruz en Rˆ{3}. • Dar una interpretación geométrica del producto vectorial. • Enunciar las propiedades básicas del producto vectorial. • Estudiar los cambios de coordenas esféricas y cilíndricas. • .Plantear problemas que involucren cambios de coordenadas		
Subcompetencia 2	Analizar la diferenciación		
Conocimientos	• La geometría de las funciones con valores reales. • Límites y continuidad.		

	• Diferenciación. • Introducción a las trayectorias. • Propiedades de las derivadas. • Gradientes y derivadas direccionales.
Habilidades	• Estudiar la gráficas y curvas de nivel de funciones de valores reales. • Definir el concepto de límite y de continuidad • Establecer las propiedades de límites y continuidad. • Estudiar las trayectorias. • Definir el concepto de derivada. • Identificar las propiedades básicas de las derivadas. • Enunciar el Teorema de la regla de la cadena. • Definir los conceptos del gradiente y derivada direccional. • Dar un interpretación geométrica del gradiente y de la derivada direccional.
Subcompetencia 3	Desarrollar los conceptos de derivadas de orden superior; máximos y mínimos.
Conocimientos	• Derivadas parciales iteradas. • Teorema de Taylor. • Extremos de funciones con valores reales. • Extremos condicionados y multiplicadores de Lagrange. • El Teorema de la función implícita. • El teorema de la función inversa.
Habilidades	• Definir las derivadas de orden superior. • Enunciar y demostrar el Teorema de Taylor. • Definir los puntos críticos de una función • Establecer las condiciones para que una función con valores reales tenga extremos. • Resolver problemas de optimización. • .Analizar los extremos de una función sujeto a restricciones. • Utilizar el método de los multiplicadores de Lagrange para resolver problemas de optimización con restricciones.
Subcompetencia 4	Analizar funciones con valores vectoriales
Conocimientos	• La aceleración y la segunda Ley de Newton. • Longitud de arco. • Campos vectoriales. • La divergencia y el rotacional
Habilidades	• Establecer la aceleración y la segunda ley de Newton. • Definir longitud de arco y curvatura. • Introducir el concepto de campos vectoriales. • Establecer los conceptos de divergencia y el rotacional. • Dar aplicaciones de la divergencia y el rotacional.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos.

	• Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos y resultados geométricos. • Representación de conceptos y resultados mediante la utilización de software. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado, proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Matemáticas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Benitez R. (2009). *Cálculo Integral Vectorial*, Trillas. • R. G. Bartle. (1989). *Introducción al Análisis Matemático*. México: Limusa. • Wendell H. Flemming. (1969). *Funciones de varias variables*. México: CECSA. • Gabriel D. Villa Salvador. *Cálculo diferencial de varias variables reales*, Notas publicadas por el, SFM-IPN. • T. M. Apóstol. (2005). *Análisis Matemático*. España: Reverté

	• E. Lages Lima. (1978). *c*, volume 2, Libros Técnicos e Científico, Editora, S. A. • R. Courant. *Differential and Integral Calculus*, vol. II, Interscience. • Kreyszig, E. (2006). *Advanced Engineering Mathematics*, 9th Edition, Wiley. • Marsden J.E., Tromba J., (2010). *Cálculo Vectorial*, 5ª. Edición. Editorial: Addison Wesley • Thomas, (2006). *Cálculo de Varias Variables*, Pearson-Addison Wesley, Undécima Edición.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Álgebra Lineal II**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 4.5 DP = 1.5 I = 2.5	8
Nombre de la Academia	Academia de Física y Matemáticas	**Semestre**	Cuarto
Perfil docente	Licenciatura en Matemáticas, Deseable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente en área relacionada con la geometría.		
Presentación	Los conocimientos de álgebra lineal son una herramienta para la comprensión del pensamiento deductivo a través de conceptos y formas tangibles que preparan al alumno para el desarrollo de habilidades para la comprensión de teorías más abstractas de las ciencias. Los contenidos a abordar permitirán responder a los avances científicos y tecnológicos de la Matemática.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas aplicando los métodos del álgebra lineal relacionando los conceptos geométricos y analiticos de cada subcompetencia. Desarrollar un proyecto de investigación sobre la importancia de las aplicaciones del álgebra lineal en la Matemática y en otras áreas.		
Subcompetencia 1	COMPRENDER CONCEPTOS BÁSICOS DE PRODUCTOS INTERNOS		
Conocimientos	• Productos escalares. • Bases ortogonales y Ortogonalización de Gram Schmidt. • Funcionales lineales y operadores adjuntos. • Operadores unitarios.		
Habilidades	• Identificar los conceptos y propiedades básicas del producto interno. • Construir bases ortogonales de un espacio vectorial de dimensión finita con producto interno. • Identificar las propiedades básicas y resultados de los operadores adjuntos y unitarios. • Resolver problemas de otras áreas utlizando técnicas de operadores.		
Subcompetencia 2	COMPRENDER CONCEPTOS BÁSICOS DE FORMAS BILINEALES Y CUADRÁTICAS		
Conocimientos	• Funciones bilineales y formas bilineales. • Matriz de una forma bilineal. • Formas bilineales equivalentes. • Formas positivas. • Formas cuadráticas.		
Habilidades	• Identificar funciones bilineales y formas bilineales. • Determinar la matriz de una forma bilineal. • Identificar los conceptos y propiedades básicas de las formas		

	positivas y cuadráticas. • Resolver problemas de otras áreas utlizando teoria de formas positivas y cuadráticas.
Subcompetencia 3	COMPRENDER CONCEPTOS DE VALORES Y VECTORES PROPIOS
Conocimientos	• Valores y vectores propios. Polinomio característico. • Polinomios anuladores. • Subespacios invariantes. • Valores y vectores propios de una matriz simétrica. • Diagonalización de operadores simétricos. • Descomposción de suma directa. • Sumas directas invariantes. • Teorema de descomposición primaria.
Habilidades	• Calcular los valores y vectores propios de un operador lineal. • Identificar los subespacios invariantes. • Interpretar geométricamente la información que proporcionan los valores y vectores propios. • Representar un espacio vectorial en sumas directas invariantes.
Subcompetencia 4	COMPRENDER LAS FORMAS CANÓNICAS DE UN OPERADOR LINEAL
Conocimientos	• Subespacios cíclicos y descomposiciones cíclicas. • Teorema de Hamilton- Cayley generalizado. • Forma racional. • Forma canónica de Jordan. • Factores invariantes.
Habilidades	• Comprender las formas canónicas de un operador lineal. • Identificar las propiedades de subespacios cíclicos. • Dar la forma canónica de Jordan de una matriz.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos y resultados geométricos y analíticos • Representación de conceptos y resultados mediante la utilización de software geométrico. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico.

	• Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado de geometría, proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Matemáticas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	**Bibliografía básica:** • Friedberg, S., Insel, A., Spencer, L., (2002). Linear Algebra, Prentice-Hall, 3th ed. • GROSSMAN S., (2008). “Álgebra Lineal”, McGraw-Hill, Prentice-Hall, 3th ed. • POOLE D., (2007). “Álgebra lineal, Una introducción moderna” Thomson, Segunda edición. • Strang G., (2009). Introduction to Linear Algebra, 4th edition, Wellesley-Cambridge Press. • Torres de León, R. (1994). Introducción al algebra lineal y al algebra vectorial. México: UADY. **Bibliografía complementaria:** • Hoffman, K., Kunze, R., (1988) Algebra Lineal, Prentice Hall. • Lang, S., (1996). Linear Algebra, Springer-Verlag, Undergraduate Texts in Mathematics, 3th ed. • Halmos, P. (1995). Linear algebra problem Book. MAA. Series Dolciani Math Exp. **Software** • Matlab

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Física III**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Cuarto
Perfil docente	Licenciatura en Física o bien una ingeniería afín. Deseable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente se necesita tener conocimiento de cálculo, algebra vectorial, electrostática, magnetostática y ecuaciones de Maxwell.		
Presentación	Esta materia busca estudiar los conceptos fundamentales relacionados con los fenómenos eléctricos y magnéticos y la relación entre ellos, construyendo así la teoría clásica del electromagnetismo (ecuaciones de Maxwell). Además, el curso es básico para otras áreas de la física, las cuales se tratan en cursos posteriores, por ejemplo, la óptica, ya que su interpretación está dada en el marco de la teoría electromagnética y la física moderna, donde se hace una revisión detallada de los fundamentos de las teorías clásicas.		
Proyecto integrador	Comprensión de las leyes del electromagnetismo para el entendimiento de las ecuaciones de Maxwell para su aplicación en la solución de problemas que tengan que ver con la interacción de la energía electromagnética con la materia.		
Subcompetencia 1	ELECTROSTÁTICA		
Conocimientos	• Unidades, concepto de carga eléctrica. • Fuerza Eléctrica en cargas puntuales: Ley de Coulomb. • Distribuciones continúas de carga. • Campo eléctrico. • Carga puntual en un campo eléctrico. • El dipolo eléctrico. • Dipolo eléctrico en un campo eléctrico. • Aplicaciones: modelo nuclear del átomo.		
Habilidades	• Entender los conceptos de carga eléctrica, ley de Coulomb, dipolo eléctrico.		
Subcompetencia 2	LEY DE GAUSS		
Conocimientos	• Concepto de flujo de un campo eléctrico. • Ley de Gauss y la divergencia del campo. • El potencial eléctrico y el Laplaciano. • Potencial de un dipolo.		
Habilidades	• Comprender los conceptos de campo eléctrico con la ley de Gauss, y potencial eléctrico.		
Subcompetencia 3	CAPACITORES, DIELÉCTRICOS, CORRIENTE Y RESISTENCIA.		
Conocimientos	• Introducción a los capacitores. • Energía eléctrica en capacitores.		

	• Concepto de dieléctrico y cargas de polarización. • Capacitores en serie y en paralelo. • Concepto de corriente. Unidades. • Concepto de resistencia, resistividad y conductividad, código de colores. Unidades. • Ley de Ohm. • Fuerza electromotriz y circuitos eléctricos. Las leyes de Kirchhoff. • Resistores en serie y en paralelo, aplicando las leyes de Kirchhoff. • Circuito R-C.
Habilidades	• Comprender el almacenamiento de energía eléctrica, capacitores en serie, paralelo y mixto, resistencia y resistividad, las leyes de Kirchhoff, análisis gráfico y analítico de circuitos R-C.
Subcompetencia 4	Unidad IV. MAGNETOSTÁTICA
Conocimientos	• Campos magnéticos y corriente eléctrica. • Fuerza magnética y momento magnético. • Ley de Ampere. Fuerzas en conductores paralelos. • El campo en un solenoide y un toroide. • La ley de Biot y Savart.
Habilidades	• Comprender una nueva fuerza, la magnética, la ley de Ampere, y los campos magnéticos originados por conductores eléctricos.
Subcompetencia 5	ELECTROMAGNETISMO
Conocimientos	• Ley de inducción de Faraday. • Ley de Lenz. • Inductancia mutua y autoinductancia. • Energía magnética. • Circuito L –R, C – L y R – L – C. • Los materiales y sus propiedades magnéticas.
Habilidades	• Comprender la inducción de corriente en magnitud y signo. • Entender elalmacenamiento de energía magnética, • Analizar gráfico y analítico de los circuitos L-R-C y resonancias.
Subcompetencia 6	ECUACIONES DEL ELECTROMAGNETISMO
Conocimientos	• Corrección a la ley de Ampere. • Las ecuaciones de Maxwell. • Ondas electromagnéticas. • El vector de Poynting.
Habilidades	• Comprender porque corregir la ley de Ampere, • Analizar las ecuaciones de Maxwell y su utilización para determinar la ecuación diferencial de onda • Entender como las ondas transportan energía.
Actitudes y valores	Se deberá tener disposición para la lectura, solución de problemas de forma disciplinada actuando con ética con sus compañeros.
Actividades de aprendizaje	Se requiere realizar las tareas propuestas por el docente, resolver problemas en clase, participar en los laboratorios que complementan la materia y exposiciones de temas seleccionados por el docente.
Recursos y	Se requiere bibliografía especializada en electromagnetismo, teoría

materiales didácticos	electromagnética y apuntes realizados por el docente.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, experimentos. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite laasignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Feynman, R.P., Leighton, R.B., Sands, M. (1971). *Física*, Vol. II. México: Addison Wesley Iberoamericana. • Resnick, R., Halliday, D., & Krane. (2001). *Física*, Vol II. CECSA. • Berkeley. (1984). *Physics Course*, Vol. II. McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2nd edition. • Sears, F. W., Zemansky, M.W. (1957). *Física General.* Aguilar. • Tipler, P.A., Mosca, G. (2007). *Physics for Scientists and Engineers.* W. H. Freeman, 6th edition. • McGraw-Hill. (2001). *La Electricidad y el Magnetismo*. McGraw-Hill/Glencoe.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Probabilidad y Estadística**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física y Matemáticas	**Semestre**	Cuarto
Perfil docente	Licenciatura en Física o Matemáticas. Deseable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente se debe tener una adecuada preparación en la Probabilidad y Estadística.		
Presentación	Actualmente existen una gran cantidad de datos que nos llegan a través de los medios de comunicación, datos que generamos en la labor diaria y en la actividad científica. Extraer la información contenida en los datos se vuelve una herramienta poderosa para comprender el mundo en el que vivimos. El estudio de la probabilidad y estadística proporciona la herramienta matemática, los métodos, conceptos y técnicas que permiten aplicar e interpretar la información, para tomar decisiones. En este curso el alumno aprenderá a aplicar los métodos de la probabilidad y estadística a las diferentes áreas del conocimiento con la finalidad de modelar y predecir información.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	PROBABILIDAD		
Conocimientos	• Espacios de Muestra. • Probabilidad. • Teoremas elementales. • Probalilidad condicional. • Regla de Bayes.		
Habilidades	Obtendrá manejo, y capacidad de transformación y aplicación de ecuaciones de la probabilidad.		
Subcompetencia 2	DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD		
Conocimientos	• Variables aleatorias. • Distribución Binomial. • Distribución hipergeométrica. • Distribución de Poisson. • Media y variancia.		
Habilidades	Entender como se distribuyen los datos de diferentes fuentes. Encontrar información estadística relacionada con las distribuciones de datos, como el valor promedio y la dispersión de los datos.		
Subcompetencia 3	DENSIDADES DE PROBABILIDAD		
Conocimientos	• Vareables aleatorias continuas. • Distribución normal. • Otras densidades de probabilidad. • Medias y variancias.		

LICENCIATURA EN FÍSICA

Habilidades	El alumno sabrá distingir entre variables discretas y variables continuas.
Subcompetencia 4	TRATAMIENTO DE DATOS
Conocimientos	• Distribuciones de frecuencias. • Gráficas de distribuciones de frecuecias. • Calculos de la media y la variancia.
Habilidades	Comprobar de manera gráfica diferentes datos, y sacar conclusiones rápidas de ese estudio visual.
Subcompetencia 5	PRUEBA DE HIPÓTESIS BASADA EN UNA MUESTRA SIMPLE
Conocimientos	• Hipótesis y procediemientos de prueba. • Prueba de la media de población. • Prueba de una proporción de la población. • Valores P.
Habilidades	Realizar estudios estadísticos a través de la prueba de hipótesis.
Subcompetencia 6	INFERENCIAS BASADAS EN DOS MUESTRAS
Conocimientos	• Prueba *z* e intervalos de confianza entre dos poblaciones con medias diferentes. • Prueba *t* e intervalos de confianza. • Análisis de datos pares.
Habilidades	Conocer la confianza que deposita en su hipótesis.
Subcompetencia 7	CORRELACIÓN LINEAL Y CORRELACIÓN
Conocimientos	• Prueba z e intervalos de confianza entre dos poblaciones con medias. • Modelo simple de la regresión lineal. • Estimación de los parametros del modelo. • Inferencia del parámetro de inclinación. • Correlación.
Habilidades	Conocer los métodos para saber si dos variables o dos grupos de datos están relacionados entre sí.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y

	expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Devore, J.L. (2011). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. Edición en Español. • Freund, J.E. (2002). *Probabilidad y Estadítica para Ingenieros* . Editorial Reverté, S.A. Edición en Español. • Schiller, J., Nivasan, R.S., Spieguel, M. (2012). *Probabilidad y Estadística*. Serie Schuam; 4 edition. • Devore, J.L. (2012). *Probability and Statistics for engineering and Sciences*. Brooks/Cole; 8 edition. • Walpole, Myers, Myers. (2010). *Probabilidad y Estadística para Ingenieros y Ciencias*. Ed. Pearson; 9 Edición en Español. • Montgomery, D.C., Runger, G.C. (2012). *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería*. Editorial Limusa S.A. de C.V., 2nd edition. • Johnson, R.A. (2012). *Probabilidad y estadística para ingenieros*. Pearson.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Cuarto
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente se necesita tener conocimiento de la teoria de las ecuaciones diferenciales y de sus aplicaciones mediante el modelado matemático de problemas realistas que aparecen en diferentes áreas de la ciencia. Además, se requiere de un conocimiento de lenguajes de programación de alto nivel como el Lenguaje C, Fortran, R, Python entre otros y ademas.		
Presentación	El curso tiene dos propósitos básicos; por un lado, que los alumnos aprendan a modelar fenómenos o situaciones presentes en las ciencias básicas que involucren ecuaciones diferenciales ordinarias. Por otra parte, y como complemento, el alumno deberá ser capaz de seleccionar o desarrollar un método numérico, escribir un programa de computadora el cual resuelve el modelo resultante, y presentar e interpretar estos resultados. 1) Aprender el uso de herramientas del software libre. 2) Aplicar este conocimiento al análisis de problemas realistas que que involucran ecuaciones diferenciales y aparecen en diferentes áreas de la ciencia, como son: Biología , Química, Física y Estadística.		
Proyecto integrador	Modelado y análisis cualitativo de un problema de alguna área de la ciencia, mediante el uso de algún lenguaje de programación de alto nivel y software libre.		
Subcompetencia 1	ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE SEGUNDO ORDEN		
Conocimientos	• Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes. • Ecuaciones no homogéneas; método de coeficientes indeterminados. • Variación de parámetros. • Péndulo Simple, sub amortiguado, amortiguado y sobre amortiguado.		
Habilidades	Aplicar las destrezas adquiridas a un rango de problemas que no son normalmente accesibles a través de métodos analíticos tradicionales como son la mayoría de los comportamientos lineales.		
Subcompetencia 2	MÉTODOS NUMÉRICOS		
Conocimientos	• El metodo de Euler. • Mejoramiento del metodos de Euler. • El Metodo de Runge-Kutta. • El metodo Multipaso. • Sistema de ecuaciones de primer orden.		
Habilidades	Entender los métodos de aproximación numéricas para la solución aproximada de las ecuaciones diferenciales que no se pueden resolver mediante las técnicas tradicionales.		
Subcompetencia 3	ECUACIONES DIFERENCIALES NO LINEALES		

Conocimientos	• Plano fase, sistemas lineales. • Sistemas Autónomos. • ecuaciones tipo depredador presa. • Soluciones periódicas y ciclos límite.
Habilidades	Comprender los conceptos básicos de la teoría de las ecuaciones diferenciales no lineales.
Subcompetencia 4	COMPORTAMIENTO NO LINEAL EN ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS.
Conocimientos	• Introducción. • Osciladores en 2-D. • Oscilador en 3-D 4.4 Caos.
habilidades	Analizar y mostrar diferentes comportamientos típicos presentes en ecuaciones diferenciales no lineales.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	Se requiere bibliografía especializada y conocimiento de un lenguaje de alto nivel de programación, software especializado, y material de soporte para realizar las actividades en el laboratorio de cómputo.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Boyce, W., Di Prima, R. (2009). *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems.* John Wiley & Sons, Inc. • Ermentrout, B. (2000). *Simulating, Analyzing, and Animating Dynamical Systems: A Guide to Xppaut for Researchers and Students (Software, Environments, Tools) (Software, Environments and Tools*). Siam. • Teschl, G. (2012). *Ordinary Differential Equations and Dynamical Systems*. USA: American Mathematical Society. • Strogatz, S.H. (1994). *Non linear Dynamics and Chaos, with applications to physics*, Biology, Chemistry and Engineering. • Verhulst, F. (2013). *Nonlinear Differential Equations and Dynamical*

	Systems. Springer, 2nd rev. and expanded ed. 1996, Corr. 2nd printing 2006 edition. • Artículos de revisión e investigación.

Quinto Semestre

LICENCIATURA EN FÍSICA

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Segundo Idioma IV**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT=3.5 DP=1.5 I=2.5	7
Nombre de la Academia	**Academia de Lenguas**	**Semestre**	Quinto
Perfil docente	**El que determine la academia de lenguas.**		
Presentación	Durante el programa de licenciatura, el estudiante adquirirá las competencias básicas de un segundo idioma el cual debido a la globalización del conocimiento deberá ser preferentemente inglés no obstante puede ser alguna lengua originaria acreditada por la academia de lenguas.		
Proyecto integrador	Relacionar las características distintivas de la sociedad de la lengua aprendida con las características de su propia cultura en cuanto a la vida diaria: actividades de esparcimiento, horas y prácticas de trabajo, días festivos, condiciones de vivienda, relaciones personales: relaciones entre sexos, estructura social y la relación entre sus miembros, formular, aceptar o rechazar peticiones, quejas y disculpas, dar consejos e instrucciones, el comportamiento ritual en celebraciones y festividades.		
Subcompetencia 1	El contenido de éste será determinado por el profesor que imparta el curso, de acuerdo con los intereses específicos del grupo de estudiantes que cursarán la unidad de competencia y conforme al programa establecido por la facultad de lenguas de la UNACH.		
Conocimientos	Los conocimientos adquiridos dependerán del programa adoptado para la unidad de competencia.		
Habilidades	• Conocer la gramática a nivel usuario modesto. • Reconocer y aplicar en textos orales y escritos a nivel usuario modesto: • Conocer el vocabulario asociado con los campos semánticos de hábitos y pasatiempos. • Discriminar y pronunciar correctamente las acepciones particulares del idioma.		
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo		

Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia. • Trabajo individual, en parejas y equipos • Presentaciones (demostraciones) de los alumnos • Juego de roles • Cátedra, entre otros
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículo especializado, multimedia, proyector, material de apoyo.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Las referencias bibliográficas dependerán del contenido elegido para este curso.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Cálculo IV**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 4.5 DP = 1.5 I = 2.5	8
Nombre de la Academia	Academia de Física y Matemáticas	**Semestre**	Quinto
Perfil docente	Licenciatura en Matemáticas, Deseable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente en área relacionada con la geometría.		
Presentación	Los conocimientos del cálculo son una herramienta para la comprensión de las matemáticas a través de conceptos y formas tangibles que preparan al alumno para el desarrollo de habilidades para la comprensión de teorías más abstractas de las ciencias. Los contenidos a abordar permitirán responder a los avances científicos y tecnológicos de la Matemática.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas aplicando los métodos de demostración y relacionando los conceptos geométricos de cada subcompetencia. Desarrollar un proyecto de investigación sobre aplicaciones del cálculo en matemáticas y otras áreas.		
Subcompetencia 1	COMPRENDER Y APLICAR LAS INTEGRALES MULTIPLES		
Conocimientos	• La integral doble sobre un rectángulo. • La integral doble sobre una región. • Cambio en el orden de integración. • La integral triple.		
Habilidades	• Introducir la noción de integral sobre rectángulos. • Definir la integral sobre regiones más generales del plano. • Establecer las propiedades de la integral. • Aplicar el Teorema de Fubini para cambiar el orden de integración. • Calcular áreas y volúmenes usando integrales dobles. • Definir la integral triple. • Enunciar las propiedades básicas de la integral triple.		
Subcompetencia 2	APLICAR LA FÓRMULA DE CAMBIO DE VARIABLE		
Conocimientos	• Geometría de funciones de R^2 a R^2. • El teorema de cambio de variables. • Coordenadas polares y esféricas. • Coordenadas polares y esféricas.		
Habilidades	• Analizar la geometría de R^2 a R^2. • Enunciar y demostrar el Teorema de cambio de variable. • Aplicar el Teorema de cambio de variable. • Estudiar integrales impropias.		

	• Resolver problemas que involucren integrales dobles y triples.
Subcompetencia 3	DEFINIR INTEGRALES SOBRE TRAYECTORIAS Y SUPERFICIES
Conocimientos	• La integral de trayectoria. • Integrales de línea. • Superficies parametrizadas. • Área de una superficie. • Integrales de funciones escalares sobre superficies. Integrales de superficie de funciones vectoriales.
Habilidades	• Definir la integral sobre trayectorias. • Introducir la integral de línea. • Establecer las propiedades de la integral de línea. • Introducir el concepto de superficies parametrizadas. • Establecer el área de una superficie. • Definir integrales de funciones escalares sobre superficies. • Introducir integrales de superficie de funciones vectoriales. • Resolver problemas que involucren integrales sobre superficies.
Subcompetencia 4	APLICAR LOS TEOREMAS FUNDAMENTALES SOBRE INTEGRALES DEL ANÁLISIS VECTORIAL.
Conocimientos	• Teorema de Green. • Teorema de Stokes. • Campos conservativos. • Ecuaciones de Maxwell.
Habilidades	• Enunciar y demostrar el Teorema de Green. • Enunciar y demostrar el .Teorema de Stokes. • Estudiar campos conservativos. • Establecer las ecuaciones de Maxwell. • Dar aplicaciones de los teoremas fundamentales.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos y resultados analíticos y geométricos. • Representación de conceptos y resultados mediante la utilización de software geométrico.

	• Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado de geometría, proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Matemáticas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Benitez R. (2009). *Cálculo Integral Vectorial,* Trillas. • KREYSZIG, E. (2006). *Advanced Engineering Mathematics*, 9th Edition, Wiley. • Lima, E- L. (1978). *Curso de análise,* volume 2, Livros Técnicos e Científico, Editora, S. A. • Dixmier, J. (1977). *Matemáticas Generales* II, Ed. Aguilar, 1977. • Bartle, R.G. (1989). *Introducción al Análisis Matemático*, Limusa. • Apóstol, T.M. (1979). *Análisis Matemático* Vol II, Reverté. • Flemming, W.H. (1969). Funciones de varias variables, CECSA. • Courant, R. (2009). *Differential and Integral Calculus*, vol. II, Interscience.. • Marsden, J.E., Tromba, J. (2010). Calculo Vectorial, Editorial: Addison Wesley • THOMAS, (2006). *Cálculo de Varias Variable*", Pearson-Addison Wesley.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Física IV**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Quinto
Perfil docente	Licenciatura en Física o bien una ingeniería afín. Desable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente se necesita tener conocimiento de cálculo, algebra vectorial, electrostática, magnetostática y ecuaciones de Maxwell, óptica física y óptica geométrica.		
Presentación	En este curso se estudian fenómenos físicos relacionados con la propagación e interacción con la materia de la radiación electromagnética. Los fenómenos que se estudian son aquellos que tienen interpretación dentro del marco de la teoría electromagnética clásica. Este curso es fundamental en la formación básica del estudiante de ciencias en virtud de que complementa e integra aspectos dinámicos y electromagnéticos en otros cursos de físicas.		
Proyecto integrador	Utilización de las ecuaciones de Maxwell para obtener la ecuación diferencial de onda tanto unidimensional como tridimensional, para luego entrar con la óptica geométrica y finalmente los temas de óptica física.		
Subcompetencia 1	ECUACIONES DEL ELECTROMAGNETISMO		
Conocimientos	• Las ecuaciones de Maxwell. • Generación de una onda electromagnética. • Ondas viajeras y las ecuaciones de Maxwell. • El vector de Poynting. 1.5 Presión de radiación.		
Habilidades	Entender los conceptos de onda y partícula, así como la comprensión de como una onda electromagnética transporta energía.		
Subcompetencia 2	ONDAS DE LUZ		
Conocimientos	• El espectro electromagnético. • La luz visible. • Velocidad de la luz. • Reflexión y refracción de la luz. • Reflexión total interna. • Introducción a fibras ópticas.		
Habilidades	Se comprenderá los conceptos de luz y su velocidad, las leyes de la reflexión y su representación matemática.		
Subcompetencia 3	ÓPTICA GEOMÉTRICA (ESPEJOS Y LENTES)		
Conocimientos	• Espejos planos, esféricos y sus ecuaciones. • Superficies esféricas refractantes. • Formación de imágenes con espejos. • Lentes delgadas y sus ecuaciones. • Formación de imágenes con lentes delgadas.		

	• Sistemas ópticos.
Habilidades	• Comprender el funcionamiento de los espejos y lentes, así como su representación matemática. • Comprender los parámetros que intervienen en la formación de imágenes y los sistemas ópticos.
Subcompetencia 4	POLARIZACIÓN
Conocimientos	• Polarización de ondas electromagnéticas. • Hojas de polarización. • Polarización por reflexión. • Refracción doble. • Polarización lineal, circular y elíptica
Habilidades	Comprender como es que el campo eléctrico de una onda electromagnética puede tener una dirección preferencial y la forma natural y artificial de lograrlo, mostrando sus representaciones matemáticas.
Subcompetencia 5	INTERFERENCIA.
Conocimientos	• Interferencia de dos fuentes. • Interferencia con doble rendija y su intensidad. • Coherencia. • Interferencia de películas delgadas. • Interferómetro de Michelson.
Habilidades	• Comprender el comportamiento de la luz cuando estas se superponen en un plano, • analizar las franjas de interferencia y su visibilidad.
Subcompetencia 6	DIFRACCIÓN.
Conocimientos	• Difracción y teoría ondulatoria de la luz. • Difracción de rendija simple y su intensidad. • Difracción de una abertura circular. • Combinación de interferencia y difracción de doble rendija. • Difracción por rendijas múltiples. • Rejillas de difracción
Habilidades	• Comprenderá que es difracción, empezando con una apertura y después varias, • Comprender la relación entre interferencia y difracción, • Comprender la matemática de la difracción: transformada de Fourier.
Actitudes y valores	Se deberá tener disposición para la lectura, solución de problemas de forma disciplinada actuando con ética con sus compañeros.
Actividades de aprendizaje	Se requiere realizar las tareas propuestas por el docente, resolver problemas en clase, participar en los laboratorios que complementan la materia y exposiciones de temas seleccionados por el docente.
Recursos y materiales didácticos	Se requiere bibliografía especializada en teoría electromagnética, óptica física y óptica geométrica y apuntes realizados por el docente.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes,

	tareas, exposiciones, experimentos. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Halliday, D., Resnick, R. (). *Física,* Vol. II. CECSA. • Heicht, E. (2002). *Óptica*. Fondo Educativo Interamericano, 3ra Edición. • Fowles, G.R. (1989). *Introduction to Modern Optics*. Dover Publications, 2nd edition. • Jenkins, F., White, H. (2001). *Fundamentals of Optics*. McGraw-Hill, 4th edition. • Feynman, R.P. (1977). *Física, Vol. II, Electromagnetismo y material*. Addison-Wesley. • Malacara, D. (1989). *Óptica Básica.* Fondo de Cultura Económica. • Sears, F. W., Zemansky, M. W. (1957). *Física General*. Aguilar.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Métodos Matemáticos I**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 6 DP = 0 I = 2.5	8
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Quinto
Perfil docente	Licenciatura en Física o Matemáticas. Desable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente se necesita tener conocimiento sobre herramientas matemáticas que ayudan a resolver diferentes problemas de la Física.		
Presentación	Este es el primer curso que proporciona las herramientas matemáticas que utiliza el físico en la solución de problemas actuales de física teórica y Aplicada. Por ello, debe hacerse énfasis en la resolución de problemas por parte del estudiante con objeto de capacitarlo para enfrentar matemáticas más avanzadas y tener ideas más precisas sobre el significado físico de las ecuaciones de la física teórica.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	NÚMEROS COMPLEJOS		

Conocimientos	• Números complejos, álgebra y su representación.
	• Funciones Complejas Básicas.
	• Funciones analítica.
	  ○ Condiciones de Cauchy-Riemann.
	  ○ Series de Taylor y de Laurent.
	• Integración compleja.
	  ○ Teorema y fórmula integral de Cauchy.
	  ○ Puntos singulares y Teorema del residuo.
	  ○ Evaluación de integrales por el método del residuo.
	• Aplicaciones.
	  ○ Integración de funciones reales.
	• Aplicaciones físicas.		

Habilidades	Comprender los conceptos básicos y las aplicaciones de la teoría de los números complejos.		
Subcompetencia 2	TRANSFORMADAS INTEGRALES		

Conocimientos	• Transformadas de Laplace.
	  ○ Propiedades básicas.
	  ○ Uso de tablas y otros métodos de cálculo.
	  ○ Cálculo operacional
	  ○ Ecuaciones Diferenciales Ordinarias con coeficientes constantes.
	  ○ Ecuaciones Diferenciales Ordinarias con coeficientes variables
	• Teorema de Convolución.
	  ○ Aplicaciones.		

	• Transformada de Fourier.
	  ○ Propiedades.
	  ○ Teorema integral de Fourier.
	  ○ Transformadas de Fourier de las funciones seno y coseno.
	  ○ Aplicaciones.

Habilidades	Comprender los conceptos básicos y las aplicaciones para resolver problemas utilizando la transformada integral de diferentes funciones.
Subcompetencia 3	SERIES DE FOURIER
Conocimientos	• Definición de series de Fourier. • Propiedades de las series de Fourier. • Evaluación de coeficientes de Fourier. • Propiedades del seno y el coseno. • Diferenciación e integración. • Series de Fourier Complejas.
Habilidades	Comprender los conceptos y aplicaciones de las series para aproximar funciones.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Arfken, G.B. (2012). *Mathematical Methods for Physicists: A Comprehensive Guide*. Academic Press, 7th edition. • Boas, M.L. (2005). *Mathematical Methods in the Physical Sciences*, Wiley, 3rd edition. • Spiegel, M.R. (1965). *Schaum's Outlines: Laplace Transforms*. McGraw-Hill.

	• Spiegel, M.R. (1974). *Schaum's Outlines: Fourier Analysis with Applications to Boundary Value Problems*. McGraw-Hill. • Carslaw, H.S. (1950). *An Introduction to the Theory of Fourier´s Series and Integrals*. Dover Publications, 3rd Revised edition. Lebedev, N.N., Silverman, R.R. (1972). *Special Functions and Their Applications*. Dover Publications, Revised edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Métodos Numéricos**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Quinto
Perfil docente	Licenciatura en Física o Matemáticas, o bien una ingeniería afín. Desable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente se necesita tener conocimiento de un lenguaje de programación de alto nivel, conocimientos de ecuaciones diferenciales y los diferentes tipos de errores.		
Presentación	El análisis numérico trata de la obtención, descripción y análisis de algoritmos para el estudio y solución de problemas matemáticos. El desarrollo continuo de las máquinas computadoras y su cada vez más fácil accesibilidad, aumenta a igual velocidad como la importancia de los métodos numéricos en la solución de problemas en las ciencias y la ingeniería. Gran parte de los egresados de una licenciatura en Ciencias Fisico-Matemáticas tratan con problemas que requieren del uso de estos métodos. El presente curso pretende dar un panorama amplio de la gama de problemas matemáticos que se pueden resolver usando los métodos numéricos y se obtienen los algoritmos correspondientes. El curso proporciona material que debe ser conocido por todo científico o ingeniero.		
Proyecto integrador	El curso requiere de los conocimientos de la línea de cálculo, el manejo de un lenguaje de programación y el conocimiento de conceptos de álgebra lineal como espacios vectoriales, normas y matrices. Al término del curso el estudiante dominará los puntos esenciales del mismo, a saber: estudio y clasificación de errores, solución de ecuaciones no lineales, aproximación e interpolación, derivación e integración numérica, solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias y solución de sistemas de ecuaciones lineales y habrá realizado programas de computadora de los principales métodos estudiados.		
Subcompetencia 1	INTRODUCCIÓN		
Conocimientos	• Problemas clásicos del Análisis Numérico. • Descripción de un Algoritmo. • Convergencia y estabilidad.		
Habilidades	Conoceá la importancia del análisis numérico por su aplicación a problemas clásicos: solución de ecuaciones, aproximación de funciones, solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias y solución de sistemas de ecuaciones lineales; y los conceptos de algoritmo, convergencia y estabilidad de un algoritmo.		
Subcompetencia 2	ESTUDIO GENERAL DEL ERROR EN UN PROCESO NUMÉRICO		
Conocimientos	• Errores absolutos y relativos.		

	• Error por redondeo. • Propagación de error. • Condicionamiento.
Habilidades	• Calcular los errores absoluto y relativo de una aproximación; • Apreciar la utilidad del valor relativo; • Entender los conceptos de cifras significativas; programación del error en operaciones aritméticas; programación del error en la evaluación de funciones y condicionamiento de un algoritmo.
Subcompetencia 3	RESOLUCIÓN DE ECUACIONES NO LINEALES
Conocimientos	• Métodos de bisección, secante y falsa posición. • Iteración de punto fijo. • Aceleración de la convergencia. • Método de Newton y sus variantes. • Método de Aitken. • Cálculo de raíces de polinomios. • Sistemas de ecuaciones no-lineales, método de Newton.
Habilidades	• Conocer y diferenciar los métodos de bisección, secante, falsa posición e iteración de punto fijo; • Comprender los conceptos de aceleración de la convergencia; convergencia lineal y cuadrática; • Aplicar los métodos estudiados al cálculo de raíces de polinomios. • Aplicar el método de Newton a sistemas de ecuaciones no lineales.
Subcompetencia 4	APROXIMACIÓN E INTERPOLACIÓN
Conocimientos	• Conceptos básicos en aproximación. • Mínimos cuadrados por polinomios. • Polinomios ortogonales. • Aproximación por funciones splines. • Interpolación polinomial. • Forma de Lagrange. • Diferencias divididas. • Formas de Newton. • Diferencias no-divididas, fórmulas de Newton, Gregory y Gauss. • Interpolación polinomial de Hermite.
Habilidades	Entender los conceptos básicos de aproximación de funciones y será capaz de aproximarlas usando los diferentes criterios estudiados: a saber, mínimos cuadrados por polinomios; polinomios ortogonales; funciones splines; e interpolación polinomial.
Subcompetencia 5	DERIVACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA
Conocimientos	• Fórmulas de derivación numéricas. • Fórmulas de error. • Reglas básicas. • Reglas compuestas. • Reglas gausianas.
Habilidades	Conocer y aplicar los métodos de derivación y sus errores de redondeo y truncamiento; y los de integración, sus fórmulas de error y la aplicación de

	éstas para la integración compuesta.
Subcompetencia 6	SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS: PROBLEMA A VALORES INICIALES
Conocimientos	• Método de Euler. • Series de Taylor. • Métodos de tipo Runge-Kutta. • Métodos basados en integración numérica. • Método de Adams-Bashfort. • El problema de la estabilidad numérica.
Habilidades	• Dominar los métodos de Euler, Taylor; Runge-Kutta, los basados en integración numérica, Adams-Bashfort para solucionar ecuaciones diferenciales ordinarias; • Comprender los conceptos de estabilidad numérica.
Subcompetencia 7	SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES
Conocimientos	• Métodos directos: eliminación Gaussiana. • Estrategias de pivoteo. Método de Cholesky. Métodos iterativos: Gauss-Seidel-Jacobi, Gradiente y Gradiente conjugado. • Cálculo de valores propios: Método de potencia, Jacobi, Householder y método QR.
Habilidades	Conocer y ser capaz de aplicar los métodos directos para la solución de sistemas de ecuaciones lineales; las estrategias de pivoteo; y los métodos iterativos. Así también los métodos correspondientes para el cálculo de valores propios.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de

	valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Atkinson, K. (1989). *An Introduction to Numerical Analysis*. Wiley, 2nd edition. • Hamming, R.W. (1987). *Numerical Methods for Scientists and Engineers*. Dover Publications, 2nd edition. • Burden, R.L., Faires, J. D. (2002). *Análisis Numérico*. México: International Thomson Editores, S.A. De C.V. • Henrici, P. (1980). *Elementos de Análisis Numérico*. México: Editorial Trillas. • Carnahan, B., Luther, H. A., Wilkes, J.O. (1969). *Applied Numerical Methods*. Wiley, 1st edition. • Kincaid, D.R., Cheney, E.W. (2001). *Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing. Brooks Cole*, 3rd edition. • Gibbs, W.R. (2001). *Computation in Modern Physics*. USA: World Scientific Publishing Company, 2nd editition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Física Moderna**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Quinto
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente se necesita tener conocimiento de la teoría especial de la Relatividad, Mecánica Cuántica.		
Presentación	Este Curso espera que: 1. El estudiante conozca, entienda y aplique las leyes y fenómenos naturales que comprende la Física Moderna, entendida aquella, como la física que se empezó a desarrollarse a finales del siglo 19 y que llego al planteamiento de la Mecánica Cuántica a los problemas científicos y tecnológicos actuales. 2. El estudiante tenga una preparación adecuada para comprender el curso de Mecánica Cuántica. **Objetivo** Que el alumno conozca el planteamiento de la Teoría Especial de la Relatividad, los planteamientos de los Modelos Atómicos, la descripción de fenómenos físicos donde hay interacción de radiación con materia y conozca los principios básicos de la Mecánica Cuántica que lo lleven a identificar, analizar y aplicar la leyes de la física a diferentes circunstancias científicas y tecnológicas.		
Proyecto integrador	Comprensión de las teorías y experimentos que dieron origen al desarrollo de la Mecánica Cuántica y teoría especial de la relatividad mediante la resolución de problemas.		
Subcompetencia 1	CONCEPTOS BÁSICOS DE LA RELATIVIDAD ESPECIAL		
Conocimientos	• Experimento de Michelson-Morley. • La Teoría Especial de la Relatividad: Postulados de Einstein. • La Dilatación del Tiempo. • Simultaneidad. • Contracción de la Longitud. • La Transformación de Lorentz. • Suma de Velocidades. • La Relatividad de la Masa. • Masa y Energía. • Ejercicios.		
Habilidades	Aprender los principales conceptos de la teoria especial de la relatividad. Analizar y comprender el comportamiento de los cuerpos a velocidades cercanas a la de la luz.		
Subcompetencia 2	PROPIEDADES CORPUSCULARES DE LAS ONDAS		

Conocimientos	• Efecto fotoeléctrico. • Teoría Cuántica de la Luz. • Rayos X. • Difracción de Rayos X. • Efecto Compton. • Producción de Pares. • Corrimiento Gravitacional hacia el Rojo. • Problemas.
Habilidades	Analizar y discutir de manera critica las teorías y experimentos que dieron origen a la idea de que las ondas luminosas bajo ciertas condiciones experimentales se comportan como corpusculos.
Subcompetencia 3	PROPIEDADES ONDULATORIAS DE LAS PARTÍCULAS
Conocimientos	• Ondas de De Broglie. • Función de Onda. • Velocidad de onda de De Broglie. • Difracción de Partículas. • Principio de Incertidumbre. • Dualidad onda Partícula.
Habilidades	Analizar y discutir de manera critica las teorías y experimentos que dieron origen a la consideración ondulatoria de las partículas.
Subcompetencia 4	EL ÁTOMO (ESTRUCTURA ATÓMICA)
Conocimientos	• Modelos Atómicos. • Dispersión de Partículas Alfa. • Formula de Rutherford de la Dispersión. • Dimensiones Nucleares. • Espectros Atómicos. • El Átomo de Bohr. • Niveles de Energía y Espectros. • Modelos Atómicos.
Habilidades	Analizar y discutir de manera crítica las teorías y experimentos que dieron origen a la idea del átomo que tenemos actualmente.
Subcompetencia 5	RADIACIÓN TÉRMICA
Conocimientos	• Ley de Stefan. • Radiación de Cuerpo Negro. • Ley de Wien. • Ley de Rayleigh-Jeans.
Habilidades	Analizar y discutir de manera critica las teorías y experimentos que dieron origen a la idea de que las ondas luminosas bajo ciertas condiciones experimentales se comportan como corpusculos.
Subcompetencia 6	MECÁNICA CUÁNTICA
Conocimientos	• Introducción a la Mecánica Cuántica. • Ecuación de Onda.

	• Ecuación de Schrödinger. • Valores probables. • Partícula en una Caja: Funciones de Onda. • El Oscilador Armónico.
Habilidades	Comprender los conceptos básicos de la mecánica cuántica y la aplicación de la ecuación de schrodinger a diferentes sistemas físicos simples.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Tipler, P.A. (2003*). Física Moderna*. Editorial Reverté, S.A. • Beiser, A. (2002). *Concepts of Modern Physics*. McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 6th edition. • Eisberg, R. (1990). *Fundamentals of Modern Physics*. John Wiley & Sons, Inc. • Serway, A. R., Clement, J.M., Curt, A.M. (2004). *Modern Physics*. Cengage Learning; 3rd edition. • Kenneth, S.K. (1995). *Modern Physics*. Wiley; 2nd edition. • Gautreau, R. (1999). *Schaum's Outline of Modern Physics*. McGraw-Hill; 2nd edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Física Experimental**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 0 DP = 4 I = 2.5	6
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Quinto
Perfil docente	El catedrático deberá tener una licenciatura, maestría y/o doctorado en Física o en áreas afines. Además, deberá contar con conocimientos en el diseño de experimentos, análisis estadístico de datos, errores experimentales y manejo de equipo de laboratorio.		
Presentación	El curso pretende aterrizar conocimientos teóricos que el alumno ha adquirido hasta este punto en sus materias. Se busca realizar experimentos prácticos que permitan desarrollar en el alumno su capacidad inventiva y de solución de problemas al proponer el análisis, diseño e implementación de experimentos que podrían ser útiles en talleres, laboratorios e industria. El alumno realizará el análisis y diseño completo de tres experimentos con material no industrial ni especializado, relacionados con los cursos tomados. Los experimentos estarán divididos en tres áreas:, mecánica clásica y termodinámica; electromagnetismo; circuitos eléctricos y electrónicos. En cada área habrá varias opciones de las que el alumno elegirá una por área.		
Proyecto integrador	El alumno adquirirá experiencia en el laboratorio, para la introducción en la exploración de la investigación.		
Subcompetencia 1	MECÁNICA CLÁSICA Y TERMODINÁMICA		
Conocimientos	• Diseño de un motor de stirling. • Diseño de un giroscopio. • Diseño de una máquina térmica. • Medición de puntos triples de sustancias. • Diseño de una máquina de vapor. • Diseño de una prensa o gato hidráulico. • Diseño de máquina para determinar el equivalente mecánico de calor. • Diseño de un submarino. • Diseño de un globo aerostático. • Sistema neumático.		
Habilidades	• Modelar el comportamiento de un sistema físico y propondrá los parámetros de diseño del sistema. • Construir el dispositivo con elementos no especializados y • demostrar el correcto funcionamiento del sistema. • Medir los parámetros y demostrará que éstos se ajustan a los propuestos.		

LICENCIATURA EN FÍSICA

Subcompetencia 2	ELECTROMAGNETISMO
Conocimientos	• Diseño de un generador eléctrico de cc. • Diseño de un motor eléctrico de cc. • Medidor de velocidad de un motor con sensor inductivo. • Medidor de nivel de líquido en contenedor con sensor capacitivo. • Transmisión-recepción remota de señales moduladas. • Diseño de un motor básico con un imán. • Diseño de un telégrafo. • Motor de inducción.
Habilidades	• Modelar el comportamiento de un sistema electromagnético y proponer los parámetros adecuados para el correcto funcionamiento del sistema. Construir un dispositivo con elementos no especializados y demostrará el correcto funcionamiento del sistema. • Medir los parámetros y demostrará que éstos se ajustan a los propuestos.
Subcompetencia 3	ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
Conocimientos	• Péndulo invertido. • Alarma de presencia y movimiento. • Indicador de obstáculos para ciegos. • Control automático del nivel de un tanque. • Medidor de caudal. • Lámpara automática (enciende de noche y apaga de día). Etc.
Habilidades	• Modelar el comportamiento de un sistema electromagnético y proponer los parámetros adecuados para el correcto funcionamiento del sistema. Construir un dispositivo con elementos no especializados y demostrará el correcto funcionamiento del sistema. • Medir los parámetros y demostrará que éstos se ajustan a los propuestos.
Subcompetencia 4	CUALQUIER ÁREA DE LA FÍSICA
Conocimientos	EXPERIMENTO LIBRE.
Habilidades	Proponer el desarrollo de un experimento en algún área del conocimiento de la física, lo modelará, lo diseñará, implementará y demostrará su correcto funcionamiento. Medir los parámetros y demostrar que éstos se ajustan a los propuestos.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva..

Actividades de aprendizaje	• Realizar trabajo experimental. • Diseñar, implementar y evaluar procesos. • Poner en práctica los conocimientos teóricos a través la práctica de laboratorio.
Recursos y materiales didácticos	Los recursos que se utilizarán en esta UC dependerán del experimento particular a desarrollar. En general comprenderá de material no especializado, esto es, material de uso general que el estudiante adaptará y adecuará para sus propósitos.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Young, H., Freedman, R., Sears, F., Semansky, M. (2009). *Física Universitaria*. Person, 12ª Ed., Vol. 1. • Resnick, R., Halliday, D., & Krane. (2001). *Física*. CECSA. • Eisberg, R., Lerner, J.L. (2001). *Física, fundamentos y aplicaciones*. McGraw-Hill. • Serway, R., Jewett, J. (2008). *Física para ciencias e ingeniería*. Cengage Learning, 7ª Ed., Vol. 2. • Galindo, S. (2011*). Experimentos de física*, SMF. • Orosa, J. A., Pérez J. A. (2009). *Termodinámica aplicada con EES*. Tórculo Ediciones.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Sexto Semestre

LICENCIATURA EN FÍSICA

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Mecánica Clásica**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 6 DP = 0 I = 4	9
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Sexto
Perfil docente	Posgrado en Física, preferentemente en física teórica o sistemas dinámicos.		
Presentación	La mecánica clasica es uno de los pilares fundamentales de la física moderna, en particular las formulaciones matemáticamente más avanzadas que permiten recuperar información física de manera más directa y elegante, así como una potente herramienta para el entendimiento y desarrollo de la física actual, como son la formulación Lagrange y de Hamilton.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas aplicando los métodos de demostración y relacionando los conceptos geométricos de Desarrollar un proyecto de investigación sobre la importancia histórica de la geometría euclideana en la Matemática.		
Subcompetencia 1	COMPRENDER LAS LEYES DE NEWTON Y SUS APLICACIÓNES		
Conocimientos	• Sistemas de referencia. • Leyes del movimiento de Newton. • Leyes de Newton en sistemas coordenados arbitarios. • Ecuación de movimiento para una partícula. • Teoremas de conservación. • Sistemas de partículas. • Principio de superposición, energía y leyes de conservación.		
Habilidades	• Diferenciar los sistemas de referencia entre inerciales y no inerciales, así como los diferentes sistemas coordenados • Interpretar de manera correcta las leyes de Newton y el campo de validez para su applicación. • Interpretar la forma correcta de la 2ª ley de Newton para un sistema de referencia con moviemiento arbitario. • Construir a partir de las leyes de moviemiento de Newton la ecuación de movimiento de una partícula. • Identificar las propiedades físicas que dan origen a los diferentes teoremas de conservación. • Comparar las propiedades físicas de los sistemas conservativos. • Construir a partir de las leyes de moviemiento de Newton la ecuación de movimiento de un sistema de partículas. • Identificar las propiedades físicas que dan origen a los diferentes teoremas de conservación para sistemas de partículas. • Comparar las propiedades físicas de los sistemas conservativos. • Establecer estrategias para la resolución de problemas.		

	• Identificar los métodos de resolución de problemas utilizados en la resolución de problemas particulares.
Subcompetencia 2	COMPRENDER LA FORMULACIÓN DE LAGRANGE
1.1 Conocimientos	• Principio de d'Alembert y las condiciones de restricción. • Coordenadas generalizadas. Ecuaciones de Lagrange, aplicaciones. • Coordenadas cíclicas. Potenciales generalizados, fricción. • Sistemas no-holonómicos. • Multiplicadores de Lagrange. • Principio de Hamilton. Formulación del principio. • Cálculo variacional. • Ecuaciones de Lagrange. • Generalización a sistemas no-holonómicos. • Teoremas de Conservación de la homogeneidad temporal, homogeneidad espacial. Isotropía espacial.
1.2 Habilidades	• Interpretar el principio de trabajo virtual y el principio de D'Alembert. • Interpretar de manera correcta las diferentes constricciones. • Interpretar la formulación de la mecánica analítica de Lagrange. • Construir las ecuaciones de movimiento cin y con constricciones. • Identificar las propiedades físicas que dan origen a los diferentes teoremas de conservación a partir de las coordenadas cíclicas. • Conocer el Principio de Hamiltón. • Construir el pincipio dde Hamilton a partir del cálculo variacional. • Identificar las propiedades físicas y de simetría que dan origen a los diferentes teoremas de conservación . • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de resolución de problemas utilizados en la resolución de problemas particulares.
Subcompetencia 3	ENTENDER LA FORMULACIÓN HAMILTONIANA DE LA MECÁNICA CLÁSICA
Conocimientos	• Transformación de Legendre. • Ecuaciones canónicas. • La función de Hamilton y su relación a la energía total. • Ejemplos. • Principios de Acción. • Principio de Hamilton modificado (en términos de H). • Principio de la acción mínima. • Principio de Fermat. • Paréntesis de Poisson fundamentales. • Propiedades formales de los paréntesis de Poisson. • Integrales de movimiento.
Habilidades	• Construir las ecuaciones de Hamitona a partir de la tranformación de Legendre. • Construitr la fucnión de Hamilton e interpretar su relací´pn con la

	energía. • Interpretar el principio de Hamilton en términos de la función H. • Identificar el principio de mínia acción con el principio de Fermat. • Identificar los paréntesis de Poisson y su relación con las ecuaciones de movimiento. • Identificar las propiedades formales de los paréntesis de Poisson. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de resolución de problemas utilizados en la resolución de problemas particulares.
Subcompetencia 4	CONOCER LOS SISTEMÁS NO LINEALES Y LOS PRINCIPIOS DEL CAOS
Conocimientos	• Oscilador armónico, oscilador armónico no lineal. • Diagramas de fase para sistemas no lineales. • Saltos histéresis y retrasos en fases. • Caos en el péndulo, identificación de caos.
Habilidades	• Identificar las propieddaes del oscilador armónico y su ecuación de mo vimiento • Construir la ecuación de movimiento para el oscilador armónico no lineal. • Interpretar los diferentes fenómenos del oscilador no lineal. • Identificar las propiedades que definen unsistema caotico. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de resolución de problemas utilizados en la resolución de problemas particulares.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos y resultados geométricos. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado de geometría, proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Física.

Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Sthepen T. T, Jerry B. M. (2003). Classical Dynamics of Particles ans Systems, 5th Revised edition • Landau, L. D., Lifshitz, E.M., et al. (2005). *Física Teórica: Mecánica*. Editorial Reverte. • Greiner, W. (2002). *Classical Mechanics: Systems of Particles and Hamiltonian* Dynamics, Springer. 1st edition. • Grant, R.F., George, L.C. (2004). *Analytical Mechanics*. Cengage Learning, 7 edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Mecánica Cuántica I**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 6 DP = 0 I = 4	9
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Sexto
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente el docente ideal debe de tener una adecuada preparación teórica, especialmente en el ámbito de la física cuántica.		
Presentación	En este curso se discute el desarrollo de una nueva teoría más general que las de la Mecánica Clásica, a partir de resultados experimentales donde la descripción clásica falla. A parte de comentarios históricos sobre los primeros modelos atómicos se presentan los conceptos matemáticos y la construcción formal de la Mecánica Cuántica. En la última parte se aplica la teoría a varios ejemplos relevantes como sistemas uno-dimensionales, potenciales centrales y finalmente el átomo de hidrógeno. Los objetivos del curso son: Ampliar el camino histórico del desarrollo de la Mecánica Cuántica. Aprender la filosofía y la formulación teórica de la Física Microscópica. Aplicar la teoría a varios ejemplos típicos hasta el átomo hidrógeno. Asegurar en los alumnos una base sólida para estudiar teorías avanzadas como la física atómica, nuclear, molecular, teoría de campo, física del estado Sólido, etc. por unos de los más relevantes. El estudio de esta materia requiere del conocimiento de ecuaciones diferenciales ordinarias, métodos matemáticos I y II, así como de la mecánica clásica.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	LOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES		
Conocimientos	• Fronteras de la Mecánica Clásica: El Cuerpo Negro, Ley de Wien y de Stefan-Boltzmann, fórmula de Rayleigh-Jeans, hipótesis de Planck, constante de Planck; efecto fotoeléctrico; efecto de Compton; átomo de Rutherford, descubrimiento del electrón. • Fronteras del modelo de Rutherford; modelo atómico de Bohr, serie de Balmer, fórmula de Rydberg, experimento de Frank-Hertz, reglas de cuantización de Bohr-Sommerfeld y sus desventajas. • Principio de Huygens, interferencia, ondas y cuantos del Luz, ondas de De Broglie, el experimento de doble rendija, métodos para medir posición y momento de una partícula, relación de incertidumbre.		
Habilidades	Comprender fenómenos físicos fundamentales donde la descripción clásica no es adecuada y la resolución de problemas relacionados con dichos fenómenos, permitirá al estudiante aprender manejar los primeros		

	conceptos de física cuántica.
Subcompetencia 2	LA ECUACIÓN DE SCHROEDINGER
Conocimientos	• La Función de Onda, Interpretación estadística de Copenhague, la onda de materia libre, ecuación de Schrodinger y de Hamilton-Jacobi, ecuación de continuidad, paquetes de onda, relación de incertidumbre, la función de onda en el espacio de los impulsos, valores promedio, desviaciones. • El Operador del Momento Lineal, representación espacial y en el espacio de impulsos de un operador, conmutador, regla de correspondencia.
Habilidades	Aprender de la naturaleza estadística de la mecánica cuántica y del diferente concepto de operadores físicos en mecánica cuántica.
Subcompetencia 3	EL FORMALISMO DE DIRAC
Conocimientos	• Definiciones Básicas: Estado físico, preparación de un estado, experimentos en la Mecánica Cuántica, observables. • Descripción Matemática Espacio de Hilbert, espacio dual, vectores bra y ket, estados en el continuo, operadores lineales (adjunto, continuo, hermitico) y sus propiedades, problema propio, producto diádico, proyectores, operador inverso, operador de paridad, operador unitario, transformación unitaria, funciones y derivadas de operadores, representación matricial de operadores. • Interpretación Física. Relación entre las cantidades experimentales y cantidades teóricos, el proceso de medición como un filtro (proyección), observables que se pueden medir y no se pueden medir simultáneamente, la matriz de densidad, estado puro/mixta, relación de incertidumbre general. • Dinámica de Sistemas Cuánticos Evolución temporal de los estados (imagen de Schrödinger), operador de la evolución temporal, evolución temporal de los operadores (imagen de Heisenberg), imagen de interacción (Dirac) relación de incertidumbre entre energía y tiempo. • Analogía con la Mecánica de Hamilton.
Habilidades	manejar el formalismo moderno de la mecánica cuántica.
Subcompetencia 4	PROBLEMAS UNIDIMENSIONALES
Conocimientos	• Comentarios Generales: Solución de la ecuación de Schrödinger uno-dimensional, determinante de Wronsky, discusión cualitativa del espectro, paridad de estados. • Pozo del Potencial, estados ligados, estados de dispersión. • Obstáculo del Potencial escalón, pared, efecto túnel, modelo de Krönig-Penney. • Oscilador Armónico operadores de creación y anihilación, espectro del operador del oscilador armónico, solución en la representación espacial (reducción a la ecuación diferencial de los polinomios de Hermite), método de polinomios de Sommerfeld, el oscilador en dos y tres dimensiones.
Habilidades	Aprender a aplicar las herramientas de la mecánica cuántica a algunos

	fundamentales (aún sencillos) sistemas físicos.
Subcompetencia 5	El MOMENTO ANGULAR
Conocimientos	• Momento Angular Orbital Momento angular (orbital) y la regla de correspondencia, rotaciones y el operador L, conmutador - definición general, espectro de L, representación matricial, interpretación semi-clásica, representación espacial. • Adición de Momentos Angulares Momento angular total, números cuánticos, coeficientes de Clebsch-Gordan.
Habilidades	• Entender el momento angular es una cantidad fundamental de la mecánica. • Aprender como manejar este observable desde el punto de vista cuántico.
Subcompetencia 6	POTENCIALES CENTRALES
Conocimientos	• Comentarios Generales: Ecuación radial, impulso radial, estructura de la solución. • Potencial de Coulomb Espectro y eigenfunciones de la parte discreta del espectro (método de polinomios de Sommerfeld), números cuánticos, degeneración accidental, átomo hidrógeno, pozo esférico.
Habilidades	Aplicar las nuevas herramientas a uno de los problemas físico que han impulsado el desarrollo de la mecánica cuántica, el átomo de hidrogeno.
Actitudes y valores	Se deberá tener una actitud interactiva y critica hacia el docente que demuestre interés el los argumentos tratados.
Actividades de aprendizaje	Se requiere realizar los ejercicios, tareas y actividades de trabajo de grupo en clase y fuera del aula de clases.
Recursos y materiales didácticos	El material didáctico que se requiere son los libros mencionados abajo, accesibles en la biblioteca de la Facultad, y las notas del docente accesibles a través de la pagina internet dedicada al curso.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Griffiths, D.J. (2005). *Introduction to Quantum Mechanics*. Pearson. • De la Peña, L. (2010). *Introducción a la Mecánica Cuántica*. Fondo de Cultura Económica. • Messiah, A. (2014). *Quantum Mechanics*. Dover Publications.

	• Sakurai, J.J., Napolitano, J.J. (2010). *Modern Quantum Mechanics*. Addison-Wesley, 2nd Edition. • Gasiorowicz,S. (2003). *Quantum Physics*. Wiley, 3rd edition. • Yung-Kuo, L. (1997). *Problems and Solutions on Quantum Mechanics*. World Scientific Publishing Company.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Métodos Matemáticos II**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 6 DP = 0 I = 2.5	8
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Sexto
Perfil docente	Licenciatura en Física o Matemáticas. Deseable tener posgrado (maestría o doctorado), preferentemente se necesita tener conocimiento sobre herramientas matemáticas que ayudan a resolver diferentes problemas de la Física.		
Presentación	Los cursos de métodos matemáticos para la física proporcionan herramientas matemáticas complementarias a los cursos de Cálculo, Álgebra y Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, redondeando el espectro de habilidades Matemáticas básicas imprescindibles para la continuación de la carrera en el área de Física. Se evaluará a través del promedio de la calificación del curso y del examen Departamental. Los requisitos para comprender con fluidez esta materia son el Cálculo III, Geometría, Álgebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	ÁLGEBRA DE TENSORES		
Conocimientos	• Definición de Tensores cartesianos. • Operaciones con tensores, notación de Einstein. • Tensores en coordenadas curvilíneas.		
Habilidades	Comprenderá los conceptos básicos, las ventajas y las aplicaciones de la teoría del análisis tensorial.		
Subcompetencia 2	ELEMENTOS DE ESPACIOS FUNCIONALES Y DEL ANÁLISIS FUNCIONAL		
Conocimientos	• Espacios lineales y funcionales lineales. Espacios normados. Espacios Euclídeos. Espacio de Hilbert. • Funciones generalizadas. Operadores lineales. Operadores totalmente continuos. • Valores y vectores propios. Operadores autoconjugados. • El problema de Sturm-Liouville, Concepto de medida, Funciones medibles. Integral de Lebesgue. • Aplicaciones		
Habilidades	Comprender los conceptos y aplicaciones del análisis funcional.		
Subcompetencia 3	SERIES Y TRANSFORMADAS DE FOURIER		
Conocimientos	• Series de Fourier. • Desarrollo en bases ortonormales en el espacio de Hilbert. • La base trigonométrica. Propiedades. • La integral de Fourier. Transformada de Fourier y sus propiedades.		

	Aplicaciones y ejemplos.
Habilidades	Comprender los conceptos y aplicaciones de diferentes transformadas integrales y aproximación de funciones.
Subcompetencia 4	CÁLCULO VARIACIONAL
Conocimientos	• Variación y gradiente de un funcional. Problemas básicos, problemas variacionales con fronteras fijas. • Caso de una y de varias variables independientes.
Habilidades	Comprender los conceptos y aplicaciones utilizando máximos y mínimos.
Subcompetencia 5	LA TRANSFORMADA DE LAPLACE
Conocimientos	• Definición y propiedades de la Transformada de Laplace. Fórmula de Mellin.
Habilidades	Comprender los conceptos y aplicaciones de diferentes transformadas integrales.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	Se requiere bibliografía especializada mencionada en las referencias y apuntes realizados por el docente.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el

	desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Arfken, G.B. (2012). Mathematical Methods for Physicists: A Comprehensive Guide. Academic Press, 7th edition. • Boas, M.L. (2005). Mathematical Methods in the Physical Sciences. Wiley, 3rd edition. • Spiegel, M.R. (1965). Schaum's Outlines: Laplace Transforms. McGraw-Hill. • Carslaw, H.S. (1950). An Introduction to the Theory of Fourier´s Series and Integrals. Dover Publications, 3rd Revised edition. • Lebedev , N.N., Silverman, R.R. (1972). Special Functions and Their Applications. Dover Publications, Revised edition. • Kolmogorov, N., Fomin, S.V. (1960). Elementos de la Teoría de Funciones y del Análisis Funcional. Editorial MIR. • Mikhlin, S. (1972). Mathematical Physics an Advanced Course. Series y Transformadas de Fourier. North-Holland Publishing. • Elsgoltz, L. (1996). Ecuaciones Diferenciales y Cálculo Variacional. Rubinos 1860, 4th edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Física Computacional**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Sexto
Perfil docente	Licenciatura en Física o Matemáticas. Desable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente se necesita tener conocimiento del modelado matemático de problemas realistas que aparecen en diferentes áreas de la ciencia como son la Biología, Química Física y otras. Además, se requiere conocimiento del análisis de series de tiempo y conocimiento de lenguajes de programación de alto nivel como el Lenguaje C, Fortran, R, Python entre otros y ademas .		
Presentación	El curso introducción a la Física Computacional I provee a los estudiantes con las herramientas básicas para contribuir a un mundo donde las computadoras juegan un papel importante en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, los estudiantes deberán aprender habilidades básicas computacionales incluyendo: programación, métodos numéricos, y el uso de software libre para la visualización y análisis de datos.		
Proyecto integrador	Modelado y análisis cualitativo de un problema de alguna área de la ciencia, mediante el uso de algún lenguaje de programación de alto nivel y software libre.		
Subcompetencia 1	PRELIMINARES		
Conocimientos	• Introducción al curso. • Una introducción a linux. • Programando en un ambiente linux. • Latex.		
Habilidades	Aprender los conceptos básicos del entorno linux Aprender las herramientas necesarias para escribir y editar texto científico.		
Subcompetencia 2	HERRAMIENTAS DE VISUALIZACIÓN		
Conocimientos	• Visualización de datos. • Gnuplot: gráficas 2-D y 3-D. • Grace.		
Habilidades	Aprender diferentes herramientas para la visualización de datos y el análisis de datos.		
Subcompetencia 3	APLICACIONES DE ECUACIONES DIFERENCIALES		
Conocimientos	• Péndulo Simple, sub amortiguado, amortiguado y sobre amortiguado. • Osciladores no lineales (modelos).		

	• Algoritmos de integración de ecuaciones diferenciales.
Habilidades	Aplicara las destrezas adquiridas a un rango de problemas que no son normalmente accesibles a través de métodos analíticos tradicionales como son la mayoría de los comportamientos no lineales.
Subcompetencia 4	DINÁMICA NO LINEAL DISCRETA Y CONTINUA
Conocimientos	• Introducción. • El Mapeo Logístico. • Números aleatorios vía el Mapeo logístico. • Ecuaciones Diferenciales Ordinarias del Péndulo Caótico. • Modelo de Lotka Volterra
Habilidades	Comprender nociones basicas del comportameito no lineal observando los diferentes comportamientos típicos no lineales que presentan algunos modelos con comportamiento no lineal.
Subcompetencia 5	ANÁLISIS DE SERIE DE TIEMPO
Conocimientos	• Introducción. • Análisis de frecuencia. • Auto correlación y Correlación Cruzada. • estimaciones de medida de complejidad de Kolmogorov. • Generadores de números aleatorios.
Habilidades	Aprender diferentes formas de analizar informacion presente en series de tiempo obtenidas como resultado de experimentos que tiene comportamiento no lineal y aleatorio.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	Se requiere bibliografía especializada en un lenguaje de alto nivel de programación, software especializado (compilador), y material de soporte para realizar las actividades en el laboratorio de cómputo.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros.

	Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Landau, R.H. (1997). *Computational Physics*. John Wiley and Sons, New York. • Klein, A., Godunov, A. (2006). *Introductory Computational Physics*. Cambridge University Press. • Gibbs, W.R. (2006). *Computation in Modern Physics*. USA: World Scientific Publishing. • Koonin, S. E. (1998*). Computational Physics*: Fortran Version. Westview Press. • García, A. (1999). *Numerical Methods for Physics*. Addison-Wesley; 2nd edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Termodinámica**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 6 DP = 0 I = 4	9
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Sexto
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente se necesita tener conocimiento del cálculo diferencial e integral, así como de los conceptos básicos de la Física.		
Presentación	En este curso se espera que el estudiante tenga una formación sólida en Termodinámica y que tanto los conceptos abstractos como sus aplicaciones a situaciones típicas queden claros. El estudiante tendrá una preparación adecuada para comprender el curso de Física Estadística.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	PRELIMINARES MATEMÁTICOS Y DEFINICIONES DE SUSTANCIAS PURAS		
Conocimientos	• Derivadas Parciales, Relaciones entre derivadas, diferenciales exactas. Teoremas matemáticos. • Definiciones de Substancias Puras • Sistemas, ambiente, frontera, etc., estado y función de estado, equilibrio, presión y temperatura, Ley Cero de la Termodinámica. • Propiedades de Substancia Pura. Ecuación de estado.		
Habilidades	Entender teoremas matemáticos y los conceptos de sustancias puras.		
Subcompetencia 2	TRABAJO, CALOR Y GAS IDEAL		
Conocimientos	• Trabajo y calor. Procesos cuasi-estáticos. Diagrama PV. El trabajo depende de la trayectoria. Ejemplos: hilo metálico, lámina superficial y pila reversible. • Ecuación de estado de un gas. El desarrollo virial. Energía interna de un gas. • Definición de gas perfecto (Gas Ideal). Determinación experimental de capacidades caloríficas. Proceso adiabático cuasi-estático.		
Habilidades	Entender el concepto de trabajo, calor para un sistema termodinámico y lo que es una ecuación de estado para un gas.		
Subcompetencia 3	PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA		
Conocimientos	• Energía interna. Formulación matemática del primer principio. Forma diferencial del primer principio. • Capacidad calorífica y su medida. La Primera Ley para el Gas Ideal. Procesos isocóricos, isobáricos, isotérmicos y adiabáticos. • Ley de Stefan-Boltzmann. Transiciones de Fase y Puntos Críticos. Desigualdades termodinámicas.		
Habilidades	Comprender el concepto de energía y la formulación de la primera ley de la termodinámica.		

Subcompetencia 4	LA SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA
Conocimientos	• Estabilidad de Sistemas Termodinámicos. Entropía. Entropía de un gas perfecto. Ciclo de Carnot. Desigualdad de Clausius. Cálculo de cambios de la entropía. • Entalpía. Funciones de Helmholtz y de Gibbs. Ecuaciones de Maxwell. • Ecuaciones TdS. Ecuaciones de la energía. Ecuaciones de las capacidades caloríficas.
Habilidades	Comprender la formulación de la segunda ley de la termodinámica.
Subcompetencia 5	LA TERCERA LEY DE LA TERMODINÁMICA Y APLICACIONES
Conocimientos	• Tercera Ley de la Termodinámica o Principio de Nernst. • Tópicos Adicionales.
Habilidades	Se comprenderá la formulación de la tercer ley de la termodinámica.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	Se requiere bibliografía especializada en Termodinámica y apuntes realizados por el docente.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Cengel, Y.A., Boles, M.A. (2001). *Thermodynamics: An Engineering Approach*. McGraw-Hill, 4th edition. • Somerton, M.C., Potter, C.W. (1992). *Schaum's Outline of Theory and Problems of Engineering Termodynamics*. McGraw-Hill. • Cengel, Y.A., Boles, M.A. (2012). *Termodinámica*. México: McGraw-Hill, 7th edition. • García-Colín, L. (2003). *Introducción a la Termodinámica Clásica*. México: Trillas, 4th edition.

	• Zemansky, M.W., Dittman, R.H. (1984). *Calor y Termodinámica.* McGraw-Hill, 6th edition. • Callen, H.B. (1985). *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics*. Wiley, 2nd edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Laboratorio de Física Moderna**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 0 DP = 3 I = 2.5	5
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Sexto
Perfil docente	El catedrático deberá tener una licenciatura, maestría y/o doctorado en Física o en áreas afines. Además, deberá contar con conocimientos en el diseño de experimentos, análisis estadístico de datos, errores experimentales y manejo de equipo de laboratorio.		
Presentación	Describir la fenomenología de la física moderna a través del uso de experimentos, en los que se aprecia el comportamiento ondulatorio de las partículas, el comportamiento corpuscular de la radiación, que la velocidad de la luz no depende del movimiento del observador que la mide, que la razón de la masa y carga del electrón es una constante universal, etc. Esta serie de experimentos darán al estudiante un respaldo invaluable de la teoría. El laboratorio de física moderna introducirá al estudiante al mundo de la física experimental que la ayudará a entender los más grandes experimentos actuales de la física.		
Proyecto integrador	El alumno adquirirá experiencia en el laboratorio, para la introducción en la exploración de la investigación.		
Subcompetencia 1	EXPERIMENTO CON EL INTERFERÓMETRO DE MICHELSON		
Conocimientos	• Introducción del Interferómetro de Michelson. • Medición de longitud de ondas monocromáticas. • Medición del índice de refracción del aire.		
Habilidades	El estudiante: Aprenderá a usar el interferómetro de Michelson y lo usará para medir la longitud de onda monocromática e índices de refracción del aire.		
Subcompetencia 2	MEDICIÓN DE LA RAZÓN ENTRE CARGA ELÉCTRICA Y MASA DEL ELECTRÓN		
Conocimientos	• Manejo y utilización del aparato e/m del laboratorio. • Medir la razón entre carga eléctrica y masa del electrón. • Medir el comportamiento de los electrones en presencia de campos magnéticos y eléctricos.		
Habilidades	Manejar el aparato e/m para determinar la relación carga/masa del electrón y comparará el valor con el esperado. Variar el valor de la corriente a través de las bobinas de Helmholtz para observar el efecto del campo magnético sobre el haz de electrones corroborando el carácter vectorial del campo magnético y de la fuerza resultante. Usar el campo eléctrico de las placas deflectoras del aparato e/m para deflectar el haz de electrones y corroborar el carácter vectorial del campo eléctrico y el signo en la carga de los electrones.		

LICENCIATURA EN FÍSICA

Subcompetencia 3	EFECTO FOTOELÉCTRICO
Conocimientos	• Introducción al manejo del aparato de efecto fotoeléctrico. • Determinar experimentalmente la relación matemática que describe el efecto fotoeléctrico. • Demostrar la naturaleza corpuscular de la radiación. • Medir la constante de Planck.
Habilidades	Corroborar el efecto fotoeléctrico: la energía de los electrones liberados es función directa de la frecuencia de la radiación que incide en el cátodo. E=hv Demostrar la naturaleza corpuscular de la radiación electromagnética. Tabulará los voltajes de umbral negativos (“stop voltajes”) para las diferentes frecuencias de la radiación y con ellas determinará la constante de Planck. Graficar las curvas de corriente-voltaje del efecto fotoeléctrico..
Subcompetencia 4	RADIACIÓN DE CUERPO NEGRO
Conocimientos	• Introducción al manejo del aparato de radiación del cuerpo negro. • Usando datos propios determinar las curvas de intensidad vs longitud de onda de la radiación de onda. • Deducir las propiedades de estas curvas. • Deducir experimentalmente la Ley de Wien. • Deducir experimentalmente la Ley Raleight-Jeans.
Habilidades	• Aprender a usar el equipo de radiación de cuerpo negro. • Graficar en la computadora las curvas de intensidad vs longitud de onda de la radiación. • Analizar los resultados obtenidos y deducirá las propiedades de estas curvas. • Deducir experimentalmente la Ley de Wien. • Deducir experimentalmente la Ley de Raleight-Jeans.
Subcompetencia 5	EXPERIMENTE DE LA GOTA DE ACEITE DE MILLIKAN
Conocimientos	• Introducción al manejo del experimento. • Medición de la carga eléctrica contenida en la gota de aceite. • Intente medir la carga eléctrica de un solo electrón. • Medición de la constante de Avogadro.
Habilidades	Aprender a usar el experimento de la gota de aceite que Millikan propuso en el año de 1909. Medir la carga contenida en una gota de aceite ionizada arbitraria que flote en el campo eléctrico al que se somete en el experimento. Determinar a través de la medición repetida de las cargas, la naturaleza cuantizada de éstas y deducirá el valor de la carga de un solo electrón utilizando las ecuaciones obtenidas en el análisis teórico. Utilizar los datos obtenidos para el cálculo de la constante de Avogadro.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar trabajo experimental. • Diseñar, implementar y evaluar procesos. • Poner en práctica los conocimientos teóricos a través la práctica de

	laboratorio.
Recursos y materiales didácticos	Interferómetro de Michelson, aparato e/m, aparato de efecto fotoeléctrico, Equipo de radiación de cuerpo negro, Equipo de la gota de aceite de Millikan, lentes, accesorios para montar el experimento, Software especializado.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Instruction Manual Pasco. Millikan Oil Drop Apparatus, AP- 8210A. • Instruction Manual. Black Body Light Source, Model OS-854. • Photoelectric Effect Apparatus Manual, Pasco. • Manual for the Introductory Michelson Interferometer, Pasco. • Manual for the Complete e/m system, Pasco.

Séptimo Semestre

LICENCIATURA EN FÍSICA

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Teoría Electromagnética I**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 6 DP = 0 I = 4	9
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Posgrado en Física, preferentemente en física teórica o sistemas dinámicos		
Presentación	La mecánica clasica es uno de los pilares fundamentales de la física moderna, en particular las formulaciones matemáticamente más avanzadas que permiten recuperar información física de manera más directa y elegante, así como una potente herramienta para el entendimiento y desarrollo de la física actual, como son la formulación Lagrange y de Hamilton.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas aplicando los métodos de demostración y relacionando los conceptos geométricos de Desarrollar un proyecto de investigación sobre la importancia histórica de la geometría euclideana en la Matemática.		
Subcompetencia 1	COMPRENDER LAS LEYES DE LA ELECTROSTÁTICA EN EL VACIO		
Conocimientos	• Ley de Coulomb. • Ley de Gauss. • Potencial electrostático. • Método de imágenes. • Condicones de frontera. • Ecuaciones de Poisson y de Laplace. • Polinomios de Legendre. • Función de Green. • Energía. • Densidad de energía electrostática.		
Habilidades	Identificar los sistemas con cargas estáticas y entender el concepto de campo eléctrico. Interpretar la Ley de Gauss y su relación con el campo electrostático. Interpretar problemas con valores en la frontera. Construir soluciones a problemas electrostáticos mediente los diferentes métodos geométricos. Identificar las propiedades físicas y el concepto de energía y densidad de energía electrostática. Establecer estrategias para la resolución de problemas. Identificar los métodos de resolución de problemas utilizados en la resolución de problemas particulares.		
Subcompetencia 2	COMPRENDER LA ELECTROSTÁTICA EN MEDIOS MATERIALES		
Conocimientos	• Dipolos y polarización. • Cargas externas y cargas de polarización.		

	• Desplazamiento eléctrico. • Ecuación macroscópica de Gauss. • Susceptibilidad y respuesta dieléctrica. • Continuidad del campo en interfaces. • Problemas electrostáticos en presencia de dieléctricos. • Modelos elementales para la respuesta de medios polarizables y polares. • Energía electrostática en medios materiales.
Habilidades	• Interpretar los conceptos de polarización y dipolos.. • Interpretar de manera correcta el despalzamiento eléctrico. • Construir la ecuación macroscópica de Gauss. • Identificar la suceptibilidad y respuesta eléctrica. • Identificar la continuidad en interfaces • Construir soluciones a diferntes probelmas con interfaces. • Identificar las propiedades físicas de la energía en medios materiales. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de resolución de problemas utilizados en la resolución de problemas particulares.
Subcompetencia 3	ENTENDER LA MAGNETOSTÁTICA
Conocimientos	• Conservación de la carga. • Corrientes estacionarias. • Campo produciodo por circuitos. • Ley de Biot y Savart. • Ley de Amperè. • Magnetización. • Corriente libre y corriente de magnetización. • Campo e inducción magnética. • Continuidad del campo en interfaces. • Permeabilidad. • Energía magnetostática en materiales. • Materiales para-dia, ferromagnéticos y otros. • Modelos simples de respuesta magnética. • Histéresis. • Campo producido por imanes. • Campo producido por fuentes en presencia de material magnetizable
Habilidades	• Comprender la conservación de la carga • Interpretar la relación de carga en moviemiento con la producción de campo magnético. • Identificar el campo producido por circuitos. • Identificar e interpretar la ley de Biot y Savart. • Identificar e interpretar la ley de Ampere. • Identificar el vactor de magnetización y campos magnéticos en mediso materiales • Construir modelos simples para medios materiales. • Identificar los concpetos de energía magnetostática en materiales

	diamagnéticos, ferromagnéticos y paramagnéticos. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de resolución de problemas utilizados en la resolución de problemas particulares.
Subcompetencia 4	CONOCER EL PRINCIPIO DE INDUCCIÓN Y LAS ECUACIONES DE MAXWELL
Conocimientos	• Fuerza electromotriz y ley de Faraday. • La inductancia mutua, la autoinductancia. • Transientes y energía magnetostática de circuitos. • Ecuaciones de Maxwell: Ley de inducción de Faraday, completamiento de Maxwell. • Ecuaciones microscópicas y derivación general de las ecuaciones macroscópicas de Maxwell,
Habilidades	• Identificar el principio de inducción de faraday • Construir soluciones a probelmas con autoinductancia • Cosntruir las ecuaciones de Maxwell. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de resolución de problemas utilizados en la resolución de problemas particulares.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo.
Actividades de aprendizaje	Resolución de problemas en clase e independientes. Lecturas para su análisis individual. Investigación sobre hechos, conceptos y resultados geométricos. Representación de conceptos y resultados mediante la utilización de software geométrico. Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado de geometría, proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Física.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-

	aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Reitz, R., Frederick J., et al. (2008). *Foundations of electromagnetic theory,* Addison-Wesley. • Griffiths, D. J. (2012). *Introduction to Electrodynamics*, Addison-Wesley; 4 edition. • Eyges, L. (2010). *The Classical Electromagnetic Field*, Dover. • Lifschitz, L. (2008). *Teoría Clásica de los Campos*, Reverté. • Jackson, J. D. (1998). *Classical Electrodynamics*, 3rd ed. Wiley. • Feynman, R. P. (1999). *Electromagnetismo y materia*, Física Vol. II, Addison Wesley Longman.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Física Estadística**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 6 DP = 0 I = 4	9
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente poseer conocimientos de Física Estadística, tener manejo de Teoría de Probabilidad, Termodinámica, Mecánica Clásica, y Mecánica Cuántica.		
Presentación	En este curso se inicia al estudiante en la Física Estadística empleando conceptos de la Teoría de Probabilidad, Termodinámica, Mecánica Clásica y Mecánica Cuántica. En este curso el alumno aprenderá los métodos para resolver problemas de Física Estadística basado en la formulación estadística de Gibbs. Aplicará este formalismo para sistemas en mecánica estadística clásica y mecánica estadística cuántica.		
Proyecto integrador	Resolver una lista de problemas que abarque todos los tópicos de la unidad de aprendizaje.		
Subcompetencia 1	INTRODUCCIÓN		
Conocimientos	• Revisión de nociones básicas de mecánica clásica, de mecánica cuántica y termodinámica		
Habilidades	El estudiante tendrá la habilidad distinguir los conceptos esenciales de mecánica clásica, mecánica cuántica y termodinámica. En particular, en mecánica clásica sabe atacar un problema usando los formalismos de Lagrange y Hamilton. En cuántica sabe plantear el Hamiltoniano para un sistema, sabrá estimar el número de estados degenerados. En termodinámica identifica correctamente las variables termodinámicas, así como las leyes de la termodinámica y las relaciones principales.		
Subcompetencia 2	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE PROBABILIDAD		
Conocimientos	• Permutaciones y combinciones. • Definición de probabilidad. • Variables estocásticas y probabilidad; funciones de distribución, momentos, funciones características, distribución conjunta. • Distribuciones binomiales: binomial, Gaussiana, Poisson, caminata aleatoria. • Teorema del límite central y ley de los grandes números.		
Habilidades	El estudiante tendrá la habilidad de contar usando permutaciones y combinaciones. Sabrá resolver problemas de probabilidad elemental manejando los conceptos de eventos mutuamente excluyentes, independiente, y usando el concepto de probabilidad condicional. Sabrá resolver problemas que involucren variables estocásticas discretas y continuas. En particular, dada una densidad de probabilidad sabrá determinar la distribución de probabilidad, los primeros momentos y la		

	función característica. Sabrá resolver problemas que involucren las distribuciones binomiales y sabrá aplicar el teorema del límite central.
Subcompetencia 3	FORMALISMO DE GIBBS
Conocimientos	• Ensamble canónico; principio de igualdad a priori de probabilidades; postulado de Gibbs, método de la distribución más probable, conección con la termodinámica. • Ensamble gran canónico, ensamble isobárico-isotérmico y ensamble microcanónico; fluctuaciones estadísticas (conección con la ley de los grandes números.) • Estadística de Boltzmann, estadística de Fermi-Dirac y estadística de Bose-Einstein.
Habilidades	El estudiante tiene la habilidad de determinar las propiedades termodinámicas a partir del formalismo de Gibbs usando la función de partición en cada ensamble. El estudiante tiene la capacidad de evaluar las fluctuaciones de las variables físicas (estocásticas). Sabe determinar propiedades generales asociadas a las estadísticas de Boltzman, Fermi-Dirac y Bose-Einstein.
Subcompetencia 4	Unidad 4. MECÁNICA ESTADÍSTICA CLÁSICA
Conocimientos	• Ecuación de Liouville. Postulado de igualdad a priori de probabilidad. • Volumen de estados. Función de partición clásica. Gran función de partición clásica. Cálculo de funciones de partición en sistemas clásicos; gas ideal monoatómico, gas ideal de moléculas diatómico polares • Teorema de equipartición de la energía. • Aplicaciones: gas ideal, polarización eléctrica en gases ideales diatómicos, contribución rotacional de un gas idea diatómico, etc. • Introducción a los sistemas partículas interactuantes.
Habilidades	El estudiante comprende el formalismo desarrollado en la unidad 3 en el caso clásico. Sabe evaluar la función de partición en los ensambles microcanónico, canónico y gran canónico en sistemas ideales simples. Tiene la habilidad de demostrar y aplicar el teorema de equipartición de energía. Tiene nociones básicas de sistemas de partículas interactuantes como la evaluación del segundo coeficiente del virial en función de la energía potencial.
Subcompetencia 5	Unidad 5. MECÁNICA ESTADÍSTICA CUÁNTICA
Conocimientos	• Gas ideal monoatómico; contribución traslacional. • Gas ideal diatómico; aproximación armónica y rotacional; función de partición vibracional y rotacional molécula diatómica heteronuclear y homonuclear. • Gas ideal de Fermi; regimenes de degeneración débil y fuerte. • Gas ideal de Bose; regimenes de degeneración débil y fuerte. Condensación de Bose-Einstein. • Aplicaciones: diamagnetismo de Landau, radiación de cuerpo negro.
Habilidades	El estudiante tiene la habilidad de evaluar las contribuciones principales de un gas monoatómico y diatómico, así como de terminar su termodinámica. El estudiante tiene la habilidad de determinar las

	propiedades termodinámicas en los regimenes de degenarción débil y fuerte tales como ecuación de estado (paramétrica), energía interna, entropía, número de ocupación, capacidad calorífica de los gases ideales cuánticos. Conocerá aplicaciones de las estadísticas de Fermi-Dirac y Bose-Einstein.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• McQuarrie, D.A. (1976). *Statistical Mechanics*. Harper and Row Publishers. • Reichl, L.E. (1998). *A Modern Course in Statistical Physics*. 2nd Ed. Wiley-Interscience Publishers. • Huang, K. (1987). *Statistical Mechanics*. Ed. John Wiley and Sons. • Huang, K. (2010). *Introduction to Statistical Physics*. 2nd Ed. CRC press Taylor and Francis Group.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Electrónica Analógica**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente se necesita tener conocimiento electricidad, electrónica, cálculo, algebra lineal, ecuaciones diferenciales.		
Presentación	El desarrollo de la electrónica, fundamentada en el avance de la física del estado sólido ha alcanzado gran relevancia en casi todas las áreas del conocimiento, en particular se encuentra estrechamente vinculada con la física experimental: en todo laboratorio de física existen equipos electrónicos para medir parámetros y/o controlar procesos; pero, para optimizar los procesos de medición y control es necesario que el usuario del equipo electrónico tenga conocimientos generales de la electrónica y sus principios. Por lo anterior, es fundamental que el estudiante de física experimental curse materias de electrónica para que adquiera los conocimientos básicos que le serán útiles en su actividad profesional. En este plan de estudios existen dos materias de electrónica que se cursan en forma optativa y seriada, a saber: Electrónica funcional I y II; estas materias contienen el material necesario para adquirir los principales conocimientos de la electrónica moderna.		
Proyecto integrador	Que el estudiante conozca los principios que rigen el comportamiento de los circuitos eléctricos; sepa utilizar los principales elementos eléctricos y electrónicos y maneje los diferentes métodos de análisis en circuitos eléctricos.		
Subcompetencia 1	RELACIONES FUNDAMENTALES		
Conocimientos	• Variables y elementos de un circuito. • Medición de variables eléctricas. • Elementos activos. • Elementos básicos. • Leyes de Kirchhoff.		
Habilidades	El estudiante empezará a familiarizarse con la medición de algunas variables eléctricas, así como a conocer los elementos activos y pasivos en un circuito.		
Subcompetencia 2	ARREGLOS SERIE Y PARALELO		
Conocimientos	• Arreglos de elementos pasivos. • Arreglos de elementos activos. • Fuentes no-ideales. • Conversiones de fuentes. • Divisores de voltajes y corriente. • Circuito puente.		

Habilidades	Se comprenderá las distintas formas que puede tener un circuito eléctrico, así como las fuentes de voltaje y corriente, los divisores de voltaje y corriente.
Subcompetencia 3	TEOREMAS PRINCIPALES.
Conocimientos	• Principio de superposición. • Adicción y substracción de señales. • Teorema de Thevenin. • Teorema de Norton.
Habilidades	Se estudiaran los distintos teoremas eléctricos para la reducción de circuitos para su fácil solución.
Subcompetencia 4	MÉTODOS DE MALLAS Y NODOS
Conocimientos	• Métodos de mallas. • Métodos de nodos. • Mallas y nodos falsos.
Habilidades	Se comprenderá algunos métodos para la solución de ejercicios que involucren distintos tipos de circuitos.
Subcompetencia 5	POTENCIA Y ENERGÍA
Conocimientos	• Máxima transferencia de potencias. • Potencia y energía en condensadores. • Potencia y energía en inductores.
Habilidades	Se estudiaran la energía que se tiene en los circuitos con dispositivos activos y pasivos.
Subcompetencia 6	INTRODUCCIÓN A LOS SEMICONDUCTORES.
Conocimientos	• Señales. Función de transferencia. • Sistemas electrónicos a bloques: analógicos, digitales y mixtos. • Codificación de información en señales eléctricas. • Conceptos de fuentes controladas, modelos y circuitos equivalentes. • Análisis de CD y CA.
Habilidades	Se comprenderá las señales en un circuito, se analizaran los bloques que conforman un circuito.
Subcompetencia 7	Unidad VII. PRINCIPIOS DE SEMICONDUCTORES.
Conocimientos	• Materiales semiconductores tipo P y tipo N. unión PN. • Curva característica de diodos. • Modelos, Circuitos prácticos: rectificadores, recortadores, detector de pico, fijador de pico, doblador, triplicador. Fuentes de CD. Diodos Zener y reguladores.
Habilidades	Se comprenderá los semiconductores a un nivel básico, y la utilización de estos en circuitos simples que involucren semiconductores.
Actitudes y valores	Se deberá tener disposición para la lectura, solución de problemas de forma disciplinada actuando con ética con sus compañeros.
Actividades de aprendizaje	Se requiere realizar las tareas propuestas por el docente, resolver problemas en clase, participar en los laboratorios que complementan la materia y exposiciones de temas seleccionados por el docente.
Recursos y	Se requiere bibliografía especializada en circuitos eléctricos, circuitos

materiales didácticos	electrónicos, semiconductores y apuntes realizados por el docente.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Boylestad, R.L. (1998). Análisis introductorio de circuitos. Prentice Hall. • Boylestad, R.L., Nashelsky, L. (2000). Electrónica: Teoría De Circuitos Y Dispositivos Electrónicos. Prentice Hall, 10 Edición. • Hambley, A.R. (1997). Electrónica. Prentice Hall, 2da Edición. • Johnson, D.E., Ilburn, J.L. (1995). Johnson, J.R. Análisis básico de circuitos eléctricos y electrónicos. Prentice Hall. • Albert, A.L. (2000). Electrónica y dispositivos electrónicos. Reverte S. A.

Octavo Semestre

LICENCIATURA EN FÍSICA

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Electrónica Digital**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Octavo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente se necesita tener conocimiento electricidad, electrónica, cálculo, algebra lineal, ecuaciones diferenciales.		
Presentación	Ampliar los conocimientos que el estudiante adquirió en el curso de Electrónica Funcional I, para mejorar su desarrollo en la física experimental, capacitándolo principalmente en las áreas de comunicación, instrumentación y el desarrollo tecnológico afín. Estos cursos optativos proveen al estudiante de conocimientos en áreas aplicadas, comúnmente utilizadas en empleos industriales, postgrado o en enseñanza especializada.		
Proyecto integrador	Conocer o recordar los conceptos relacionados con los semiconductores.		
Subcompetencia 1	PANORAMA GENERAL		
Conocimientos	• Definición y propósito de le electrónica. • Definición de materiales conductores y aislantes. • Definición de materiales semiconductores. • Definición de diodos, curvas de los diodos, tipos de diodos.		
Habilidades	El estudiante empezará a familiarizarse con los materiales semiconductores, y la representación gráfica del funcionamiento de un diodo.		
Subcompetencia 2	TRANSISTORES		
Conocimientos	• Transistor Bipolar. Operación a nivel atómico. Curvas características NPN y PNP. Regiones de operación. Configuraciones básicas y polarización. Circuitos equivalentes a pequeña señal. • Transistor FET y MOSFET. Operación a nivel atómico. Curvas características canal P y canal N. Regiones de operación. Configuraciones básicas y polarización. Circuitos equivalentes a pequeña señal.		
Habilidades	Empezar a familiarizarse con dispositivos de tres terminales, los cuales se forman con la unión de dos diodos semiconductores.		
Subcompetencia 3	AMPLIFICADORES		
Conocimientos	• Modelos, tipos de transferencia. • Acoplamiento de amplificadores. • Amplificador diferencial. Espejo de corriente. • Amplificador Darlington. • Amplificador Cascode.		

	• Amplificador complementario de salida. • Amplificador operacional.
Habilidades	Aprender a utilizar los transistores como dispositivos amplificadores, para ellos se tendrá que utilizar los conceptos adquiridos en las unidades anteriores.
Subcompetencia 4	AMPLIFICADOR OPERACIONAL (CIRCUITOS INTEGRADOS)
Conocimientos	• Modelo ideal. Configuraciones básicas. • Concepto de retroalimentación. • Parámetros reales. • Interpretación de la hoja de datos. • Medición. • Regulación y control. • Simulación (solución de ecuaciones diferenciales). • Filtros activos. • Osciladores.
Habilidades	Empezar a conocer los circuitos integrados, para ello utilizar un circuito integrado lineal de propósito general (LM 741) para hacer pruebas de laboratorio y comprender su funcionamiento como amplificador, atenuador, o para hacer diversas operaciones aritméticas.
Actitudes y valores	Se deberá tener disposición para la lectura, solución de problemas de forma disciplinada actuando con ética con sus compañeros.
Actividades de aprendizaje	Se requiere realizar las tareas propuestas por el docente, resolver problemas en clase, participar en los laboratorios que complementan la materia y exposiciones de temas seleccionados por el docente.
Recursos y materiales didácticos	Se requiere bibliografía especializada en circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, semiconductores y apuntes realizados por el docente.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia**.**
Referencias	• Boylestad, R.L., Nashelsky, L. (2000). *Electrónica: Teoría De Circuitos Y Dispositivos Electrónicos*. Prentice Hall, 10 Edición. • Boylestad, R.L. (1998). *Análisis introductorio de circuitos*. Prentice Hall.

	• Albert, A.L. (2000). *Electrónica y dispositivos electrónicos*. Reverte S. A. • Coughlin, R.F., Driscoll, F.F. (1999). *Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales*. Prentice Hall. • Budak, A. (1978). *Circuit Theory: Fundamentals and Applications*. Pretice-Hall. • Brophy, J.J. (1977*). Basic electronics for Scientists*. USA: McGraw Hill. • Boylestad, R.L. (1998). *Análisis introductorio de circuitos*. Prentice Hall.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Teoría Electromagnética II**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 6 DP = 0 I = 4	9
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Octavo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente el docente ideal debe de tener una adecuada preparación de física general, especialmente en el ámbito de la física de la radiación.		
Presentación	Con el curso de Teoría electromagnética I, el estudiante aprende las leyes básicas de esta rama de la física y en este curso el estudiante conseguirá aplicar esas leyes en fenómenos de radiación de ondas electromagnéticas y sus técnicas de cálculo.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA		
Conocimientos	• Fundamentos de la Electrodinámica: ecuaciones de Maxwell, potenciales electromagnéticos, transformaciones de norma, teorema de Poynting. • Ondas electromágnéticas: ecuación de onda homogénea, ondas planas, polarización, paquetes de onda, ondas esféricas, solución general de la ecuación homogénea (serie de Fourier), transporte de energía. • Propagación de ondas: Ecuación del telégrafo, reflexión y refracción, índice de refracción formulas de Fresnel, transporte de energía (intensidades, coeficientes de reflexión y transmisión), reflexión total. • Generación (producción) de ondas electromagnéticas: ecuación de ondas inhomogenas, función de Green (retardado/avanzado), fuentes oscilatorias, radiación dipolar eléctrica, radiación cuadrupolar eléctrica, radiación dipolar magnética, cargas puntiformes moviéndose, potenciales de Liénhard-Wiechert, potencia de radiación.		
Habilidades	El estudiante aprende a manejar campos electromagnéticos y sus varias aplicaciones practicas.		
Subcompetencia 2	ELECTRODINÁMICA RELATIVISTA		
Conocimientos	• Formulación covariante: ecuación de continuidad, cuadripotencial electromagnético, Tensor de Maxwell ecuaciones de Maxwell, invariancia Relativista. • Transformaciones: transformaciones de Norma (Coulomb, Lorentz), transformación de la densidad de la carga y de la corriente, transformación de campos electromagnéticos. • Radiación: Campos de cargas en movimiento, radiación,		

	potenciales de Liénhard-Wiechert, Efecto Cherenkov. • Representación del espacio de impulsos: el espacio de momentos covariantes, transformación de Fourier, cargas y campos en el espacio de momentos.
Habilidades	El estudiante a reformular la leyes del electromagnetismo de forma invariante relativista.
Subcompetencia 3	SIMETRÍAS
Conocimientos	• Caso no relativista: simetrías y cantidades conservadas (homogeneidad espacial/temporal, isotropía). • La transformación de Lorentz: homogeneidad en el sistema espacio-temporal, la transformación de Lorentz como una transformación de similitud, reflexiones espaciales, inversión temporal (Lorentz-Boost y rotaciones). • Grupos: generadores de la transformación de Lorentz, generadores del grupo de translaciones y de las transformaciones de Poincaré, significado físico de la invariancia bajo de transformaciones de Poincaré.
Habilidades	El estudiante aprende las herramientas basicas de la mecánica relativista.
Actitudes y valores	Se deberá tener una actitud interactiva y critica hacia el docente que demuestre interés el los argumentos tratados.
Actividades de aprendizaje	Se requiere realizar los ejercicios, tareas y actividades de trabajo de grupo en clase y fuera del aula de clases.
Recursos y materiales didácticos	El material didáctico que se requiere son los libros mencionados abajo, accesibles en la biblioteca de la Facultad, y las notas del docente accesibles a través de la pagina internet dedicada al curso.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Milford, R. (2008). *Foundations of electromagnetic theory*. Addison-Wesley. • Griffiths, D.J. (2012). *Introduction to Electrodynamics*. Pearson. • Eyges, L. (2010). *The Classical Electromagnetic Field*. Dover. • Landau-Lifschitz. (2008). *Teoría Clásica de los Campos*.

	Reverté. • Jackson, J.D. (1998). *Classical Electrodynamics*. 3rd ed. Wiley.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Óptica**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 3.5	8
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Octavo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente se necesita tener conocimientos de Física con especialidad en óptica.		
Presentación	Estudiar los principios fisicos de la generación de luz, su propagación y su deteccion. Específicamente, conocer las fuentes de luz mas importantes como son las termicas y los laseres. Además, describir la propagación de la luz en el vacio y en medios materiales. asi mismo estudiar los diversos sistemas de detección.		
Proyecto integrador	Se estudiaran los conceptos de interferencia y difracción para explicar los fenómenos ondulatorios que no se pueden explicar con argumentos de la teoría corpuscular de la luz, entender y manejar el concepto de aberración para caracterizar el funcionamiento de un sistema óptico cualquiera.		
Subcompetencia 1	BREVE HISTORIA DE LA ÓPTICA		
Conocimientos	Primer concepto de rayo y propagación rectilínea de la luz. Ley de la reflexión (Euclides). La luz viaja por el camino más corto entre dos puntos (Hero de Alejandría).		
Habilidades	Se dará una breve introducción a la Óptica y un poco de historia sobre la óptica, además el estudiante conocerá el concepto de luz y energía radiante, fundamentales para el resto del temario, los diferentes tipos de fuentes de radiación en general, haciendo hincapié en las que emiten en el visible.		
Subcompetencia 2	ECUACIÓN DE ONDA TRIDIMENSIONAL		
Conocimientos	• Ondas unidimensionales. • Ondas armónicas. • Fase y velocidad de fase de las ondas. • Ondas planas, esféricas y cilíndricas. • Ecuación diferencial de onda tridimensional. • Ejercicios en clases y propuestos.		
Habilidades	El estudiante podrá conocer la diferencia entre Ondas transversales y longitudinales. Podrá entender la ecuación de onda unidimensional, con los parámetros característicos de la onda. Y la ecuación de ondas tridimensional: ondas planas y esféricas.		
Subcompetencia 3	TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA		
Conocimientos	• Leyes de la teoría electromagnética. • Ondas electromagnéticas. • Energía y momento. • Propagación de la luz.		

	• Reflexión, refracción. • Principio de Huygens y Fermat. • Ecuaciones de Fresnel. • Reflexión total interna. • Ejercicios en clases y propuestos.
Habilidades	El estudiante entenderá las ecuaciones de Maxwell: generales y particularizadas a medios dieléctricos, homogéneos, isótropos y libres de cargas. Podrá obtener la ecuación de ondas electrtomagnéticas y la demostración del carácter transversal de las ondas electromagnéticas (con las restricciones de medios homogéneos e isótropos dieléctricos y libres de cargas). Teorema de Poynting, intensidad de una onda e.m. y relación con la óptica geométrica. Relación entre diferencia de fase y camino óptico. Espectro electromagnético, espectro visible, luz blanca y luz monocromática.
Subcompetencia 4	POLARIZACIÓN DE LA LUZ
Conocimientos	• Suma de ondas de la misma frecuencia. • Suma de ondas de diferente frecuencia. • Naturaleza de luz polarizada. • Polarizadores. • Ley de Malus. • Dicroísmo y birrefringencia. • Polarización por Reflexión. • Retardadores. • Actividad óptica. • Descripción matemática de la luz polarizada. • Parámetros de Stokes. • Vectores y matrices de Jones. • Ejercicios en clases y propuestos. • Practica I: Polarización, actividad óptica.
Habilidades	El estudiante podrá obtener la intensidad y la fase de la onda resultante de la superposición de dos ondas de igual frecuencia desfasadas. Entenderá el concepto de coherencia. Acoplamiento coherente en fase y en oposición de fase. Construcción de Fresnel y Grupo de ondas. Podrá reconocer el término de modulación de la amplitud resultante (perfil de grupo) y frecuencia resultante. Pulso, velocidad de grupo y velocidad de fase. Relación entre ambas según el medio (dispersivo o no) Paquete de ondas. Y podrá entender la elipse de polarización, así como algunos ejemplos de los distintos casos de luz polarizada, el grado de polarización los vectores de Jones y Stokes y la comparación entre ambos
Subcompetencia 5	INTERFERENCIA
Conocimientos	• Condiciones para la interferencia. • Interferómetro de división de frente de onda. • Interferómetro de división de amplitud. • Tipo y localización de las franjas de interferencia.

	• Interferencia de haces múltiples. • Aplicaciones de la interferometría. • Ejercicios en clases y propuestos. • Practica II: Interferómetro de Michelson.
Habilidades	El estudiante conocerá la definición del fenómeno de interferencias y relación con otros tipos de ondas no e.m. Intensidad de la superposición coherente en función del desfase. Condiciones necesarias para que se produzca un patrón interferencial visible con ondas e.m. Conocerá el Interferómetro de Michelson, su montaje y diferencia de camino óptico entre los dos haces y sus Complicaciones prácticas.
Subcompetencia 6	DIFRACCIÓN
Conocimientos	• Difracción de Fraunhofer. • Difracción de Fresnel. • Teoría escalar de la difracción de Kirchhoff. • Ejercicios en clases y propuestos. • Practica III: Difracción por distintas aberturas, cuadradas, rectangulares, circulares.
Habilidades	El estudiante conocerá el fenómeno de la difracción de la luz, ligado a que ésta encuentra obstáculos en su propagación, y sólo explicable en base a su naturaleza ondulatoria.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	Se requiere bibliografía especializada y actualizada en óptica, y material de soporte para realizar las actividades en el laboratorio de óptica.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Hecht, E. (2014). *Optics*. 4th Edition, Pearson.

	• Hecht, E. (2000). *Óptica*. Addison Wesley, 3ra Edición. • Guenther, R.D. (1990). *Modern Optics*. John Wiley & sons. • Fowles, G.R. (1989). *Introduction to Modern Optics*. 2nd Edition. • Born, M., Wolf, E. (1999). Principles of optics. Cambridge University press, 7th Edition.

Óptativas

LICENCIATURA EN FÍSICA

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Técnicas Experimentales**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener una adecuada preparación en las diferentes Técnicas Experimentales y experiencia en el laboratorio de Física.		
Presentación	Introducir al estudiante al conocimiento, manejo y valoración de las técnicas y métodos básicos utilizados en las ciencias experimentales.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	LÍNEAS DE ANÁLISIS		
Conocimientos	• Variaciones en cantidad y posición. • Transformaciones energéticas, de conformación y concentración. • Efectos, mecanismos y causas. • Diseño experimental, con controles/testigos.		
Habilidades	El estudiante aprende las diferentes líneas de análisis.		
Subcompetencia 2	TEMAS DE INVESTIGACION		
Conocimientos	• Aceleración, gravedad. • Ondas, presión calor, trabajo. • Comportamiento de ácidos y bases. • Proteínas y DNA. • Biosíntesis crecimiento expresión desarrollo.		
Habilidades	El estudiante aprende tópicos de la física.		
Subcompetencia 3	MODELACION		
Conocimientos	• Estudio de fuerzas. • Cambios en parámetros múltiples. • Propiedades simples y complejas. • La generalización y los modelos: inducción y deducción. • Conversiones energéticas.		
Habilidades	El estudiante aprende la modelación en la Física.		
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.		
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.		
Recursos y materiales	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.		

didácticos	
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• de Gortari, E. (1979). *El método de las ciencias, Tratados y Manuales* Grijalbo, Editorial Grijalbo. • de Gortari E. (1979). *Dialéctica de la Física, Tratados y Manuales* Grijalbo, Editorial Grijalbo. • Soriano, R.R. (1990). *El proceso de la investigación científica*, Editorial Trillas.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Astronomía Fundamental**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Licenciatura en Física o Astronomía. Deseable posgrado en Astronomía (maestría o doctorado), preferentemente el docente ideal debe de tener conocimientos de Física y Astronomia		
Presentación	Introducir al alumno a los conceptos básicos de la Astronomía. En este curso el alumno aprendera a hubicar las posiciones de los astros de manera visual y con el uso de telescopios. Aprenderá como funciona la instrumentacióna astronomica y conecerá los procesod físicos de los objetos astronomicos que nos envian señales electromagneticas desde las ondad de radio hasta los rayos gama. La astronomía es una ciencia de intereres general por lo cual el alumno podrá desarrollar competencias de comunicador de la ciencia. Este curso reforzará el perfil inquisitivo de los estudiantes.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	ASTRONOMÍA BÁSICA		

Conocimientos	• Astronomía Esférica.
	  ○ Sistemas de Coordenadas.
	• Conceptos Fotométricos y Magnitudes.
	  ○ Intensidad, Densidad de Flujo y Luminosidad.
	  ○ Magnitudes Aparentes.
	  ○ Sistemas de Magnitudes.
	  ○ Magnitudes Absolutas.
	  ○ Extinción y Grosor Óptico.
	• Determinación de Distancias (Paralaje y Módulo de Distancia).
	• Mecánica Celeste.
	  ○ Ecuación de movimiento y su solución.
	  ○ Primera Ley de Kepler. Ecuación de la orbita.
	  ○ Elementos orbitales.
	  ○ Segunda y Tercera ley de Kepler.
	• Teorema del Virial.		

Habilidades	El alumno hubicará la posición de las estrellas y constelaciones, y sabrá distingir las caracteristicas escenciales de las estrellas vistas en el cielo nocturno.		
Subcompetencia 2	INSTRUMENTACIÓN		
Conocimientos	• Observaciones e Instrumentos. • Observando a través de la Atmósfera.		

	• Telescopios Ópticos. • Detectores e Instrumentos (Fotómetros, espectrógrafos, etc.) • Radio Telescopios. • Otras Longitudes de Onda (Telescopios, terrestres y espaciales, e instrumentos). • Interferometría
Habilidades	El alumno sabrá manejar telescopios sencillos de montura ecuatorial.
Subcompetencia 3	ASTRONOMÍA ESTELAR

Conocimientos	• Estructura Estelar.
	  ○ Condiciones de Equilibrio Interno.
	  ○ Estado Físico del Gas.
	  ○ Fuentes de Energía Estelar.
	  ○ Modelos Estelares.
	• Evolución Estelar.
	  ○ Escalas de Tiempo de Evolución.
	  ○ La Contracción de Estrellas hacia la Secuencia Principal.
	  ○ La Fase de Secuencia Principal.
	  ○ La Fase Gigante.
	  ○ La Etapa Final de la Evolución.
	  ○ La Evolución de Estrellas Binarias Cercanas.
	  ○ Comparación con las Observaciones.
	  ○ El Origen de los Elementos.
	• Espectro Estelar.
	  ○ Clasificación Espectral.
	  ○ Espectros Peculiares.
	  ○ El Diagrama de Hertzsprung-Rusell.
	• Estrellas Binarias y Masas Estelares.
	  ○ Binarias Visuales.
	  ○ Estrellas Binarias Astrométricas.
	  ○ Binarias Espectroscópicas.
	  ○ Estrellas Binarias Fotométricas.

Habilidades	El alumno sabrá calcular las caracteristicas básicas de las estrellas como son su brillo o edad o distancia a la que se encuentran.
Subcompetencia 4	ASTRONOMÍA GALÁCTICA Y EXTRAGALÁCTICA

Conocimientos	• El Medio Interestelar.
	  ○ Polvo Interestelar.
	  ○ El Gas Interestelar.
	  ○ Moléculas Interestelares.
	  ○ La Formación de Protoestrellas.
	  ○ Nebulosas Planetarias de Remanentes Supernova.
	  ○ La Corona Caliente de la Vía Láctea.
	  ○ Rayos Cósmicos y el Campo Magnético Interestelar.
	• La Vía Láctea.
	  ○ Métodos de Determinación de Distancias.
	  ○ Estadística Estelar.

	○ La Rotación de la Vía Láctea. ○ La Estructura y Evolución de la Vía Láctea. • Galaxias: Núcleos Activos de Galaxias. ○ Clasificación de Galaxias. ○ Luminosidad y Masas. ○ Dinámica de las Galaxias. ○ Edades Estelares y Abundancia de Elementos en las Galaxias. ○ Sistemas de Galaxias. ○ Galaxias Activas y Quásares. ○ El Origen y Evolución de las Galaxias. • Cosmología. ○ La paradoja de Olbers. ○ El principio Cosmológico. ○ Radiación Cósmica de Fondo en Microondas. ○ Ley de Hubble. ○ Modelos Cosmológicos.
Habilidades	El alumno sabrá estimar de manera aproximada la edad del universo.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Se cuenta con un telescopios automático de 9 pulgadas. • 3 telescopios manuales. • Biblioteca. • Recursos de Internet. • Sala de cómputo. • Mapas estelares.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Karttunen, H. (2007*). Fundamental Astronomy*. Springer; 5th edition.

	• Barbieri, C. (2006). Fundamentals of Astronomy. CRC Press. • Lopresto, M., Murrell, S. (2013). *Fundamentals of College Astronomy*. Kendall Hunt Publishing. • Ryden, B., Peterson, B. M. (2010). *Foundations of Astrophysics.* Addison-Wesley; 1st edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Modelación Matemática**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Posgrado (maestría o doctorado), preferentemente se necesita tener conocimiento sobre herramientas desarrolladas por la física-matemática que ayudan a resolver diferentes problemas planteados en diferentes disciplinas.		
Presentación	La realidad es extremadamente complicada, generaciones han tratado de enterderla sin éxito alguno. Es tan complicada que algunos sistemas cambian su realidad cuando los examinamos cercanamente, es decir, la perturbación es inevitable cuando realizamos alguna observación. Sin embargo, una vez que se acepta el hecho de que un perfecto entendimiento de un sistema complejo es inalcanzable, y que la idea de una última explicación es casi imposible, podemos dar un avance y realizar un progreso científico y podemos construir aproximaciones reduccionistas. Bajo esta idea podemos realizar modelos matemáticos relativamente simples y reducir sistemas complicados a una o varias ecuaciones que nos permitan entender y predecir características esenciales de un sistema real. El objetivo de este curso es dar al alumno algunos conceptos y herramientas tanto matemáticas como computacionales para describir y entender algunos sistemas lineales o no lineales, entendiendo de esta manera la importancia de la modelación matemática, permitiendo así desarrollar su capacidad para describir, entender e interpretar la dinámica de cualquier sistema. De esta manera podrá construir y entender sus propios modelos.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	UNA INTRODUCCIÓN A OCTAVE		
Conocimientos	• Vectores y matrices. • Operaciones con matrices. • Programas, archivos y funciones .m. • Gráficos. • Salvar y cargar datos. • Ejemplos.		
Habilidades	El estudiante comprenderá, dominará conocimientos básicos y aplicaciones del software.		
Subcompetencia 2	UNA INTRODUCCIÓN A XPP y AUTO		

Conocimientos	• Introducción. • Archivos ODE. • Series de tiempo. • Gráficos. • Búsqueda de puntos fijos y estabilidad. • Diagramas de Bifurcación. • Ejemplos.
Habilidades	El estudiante comprenderá, dominará conocimientos básicos y aplicaciones del software.
Subcompetencia 3	MODELACIÓN MATEMÁTICA
Conocimientos	• Introducción. • El concepto de Modelo. • La importancia de la modelación matemática. • Limitaciones de la modelación matemática. • Ejemplos.
Habilidades	Se comprenderá las ventajas y como abordar un sistema real desde una visión reduccionista.
Subcompetencia 4	MODELOS MATEMÁTICOS
Conocimientos	• Modelación a través de ecuaciones diferenciales de primer orden. • Modelación a través de ecuaciones diferenciales de segundo orden. • Dinámica de poblaciones y de epidemias. • Oscilador no lineal. • Ejemplos y temas selectos.
Habilidades	Tendrá la capacidad para describir, entender e interpretar la dinámica de cualquier sistema. De esta manera podrá construir y entender sus propios modelos.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos:

	• **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia**.**
Referencias	• Kapur, J.N. (2008). Mathematical Modelling. Wiley and Sons. • Hosking, R.J., Venturino, E. (2008). Aspects of mathematical modelling, aplications in Science, medicine, economics and management. Birkhaüser Verlag Basel. • Brauer, F., Castillo-Chavez, C. (2011). Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology. Springer Verlag. • Van den Berg, H. (2011). Mathematical Models of Biological Systems. OUP Oxford. • Strogatz, S.H. (2001). Non linear Dynamics and Chaos, with applications to physics, Biology, Chemistry and Engineering. Westview Press; 1 edition. • Verhulst, F. (2013). Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems. Springer Verlag, 2nd rev. and expanded ed. 1996, Corr. 2nd printing 2006 edition. • Artículos de revisión e investigación.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Metrología**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Licenciatura en Física, deseable posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener un conocimiento en los diferentes tipos de medición y unidades empleados en la física.		
Presentación	Las leyes de la física pueden ser expresadas de distintas maneras; algunas de ellas se expresan mediante cantidades muy básicas tales como longitud, masa y tiempo, por ello es vitalmente importante para la comunidad científica, en particular para los estudiantes estar envueltos en la definición e importancia de la medición en la ciencia, la industria y el comercio.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	HISTORIA DE PESOS Y MEDIDAS		
Conocimientos	• Transiciones comerciales tempranas, BC a la revolución francesa. • Medidas máximas basadas en la Tierra; sistema métrico. • Una breve historia del tiempo, relojes atómicos y celestiales (tiempo de precisión), calendarios. • Empleo de la luz para medir la longitud.		
Habilidades	Adquirir conocimientos respecto a la historia y desarrollo de ciencia de medidas.		
Subcompetencia 2	SISTEMA DE UNIDADES SI		
Conocimientos	• Unidades de longitud del SI. • Unidades adicionales del SI (Temperatura, corriente, intensidad de luz y sustancia molecular). • Unidades derivadas del SI y cómo son sus medidas.		
Habilidades	Adquirir conocimientos acerca de las unidades de medición.		
Subcompetencia 3	CONSTANTES FUNDAMENTALES Y SUS SISTEMAS DE MEDIDAS		
Conocimientos	• Velocidad de la luz, carga electrónica. • Gravitación, estructura fina. • Constantes de Planck, Boltzmann y Rydberg.		
Habilidades	Adquirir conocimientos respecto a algunas cantidades especiales.		
Subcompetencia 4	METROLOGÍA EN ACCIÓN		
Conocimientos	• Conceptos de calibración, susceptibilidad a ser hallado, periodicidad, caracterización, incertidumbre y evaluación del sistema de medida. • Cómo diseñar un sistema de medida experimental, anticipar fuentes potenciales de error y como reducirlas. • Caso de estudio tratando con la incertidumbre envuelta en una determinación de temperatura utilizando un simple termo par, filtro		

	de paso bajo (Low pass filtrer), amplificador, convertidor A/D y procesador de datos. Análisis cubre errores y análisis matemáticos. • Metrología óptica moderna y su aplicación. Opciones de medición de topología de superficie utilizando interferometría holográfica, técnicas moaré (moire).
Habilidades	Diseñar un sistema de medida experimental.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Kein, H.A., Simon & Schuster. (2008). El mundo de medidas [maestros de piezas (master pieces), Misterios y confusiones de metrología]. • Scholle, J.V. (1993). Metrología. Series del Instituto de Investigación Sigma Seis. Universidad Motorota, Publicación Press-Addison Wesley. • Gasuik, K.V. (1987). Metrología Óptica, ed. Wiley e hijos. • Adams, H. F. R. (2000). Unidades métricas del SI, Libro de bolsillo, ed. McGraw Hill Ryerson.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Tópicos de la Física Actual (Nanotecnología o Astrofísica o Física no Lineal, etc).**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener conocimientos en la Física no Lineal, Astrofísica y la Nanotecnología.		
Presentación	Describir los fenómenos de la física actual.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	FÍSICA NO LINEAL		
Conocimientos	• Mapas discretos sistemas unidimensionales. • Sistemas bidimensionales y cortes de Poincaré. • Puntos fijos, ciclos y atractores extraños. • Exponentes de Lyapunov y Caos. • Ventanas de orden y puntos fijos superestables. • Rutas al caos: "cascadas" de bifurcaciones e intermitencia • Oscilaciones anarmónicas y resonancias en múltiplos de la frecuencia propia. • Resonancias subarmónicas. • Fenómenos no lineales en fluidos. • Mecánica Celeste: El problema restringido de tres cuerpos y los puntos lagrangianos. • Condiciones para tener sistemas ligados. • Multipolos gravitacionales y la precesión de la órbita lunar. • Resonancias y las ``brechas de Kirkwood'' en el cinturón de asteroides. • 1.14 Los anillos de Saturno.		
Habilidades	El estudiante aprenderá los conceptos fundamentales de la Física no Lineal.		
Subcompetencia 2	ASTROFÍSICA		
Conocimientos	• Mecanismos de generación de energía y vida de una estrella. • Problema de los neutrinos solares. • Relación masa-luminosidad; cuando dominan los procesos de transporte radiactivo de energía. • Últimas etapas de la vida estelar y explosiones de supernovas. • Remanentes de supernova. • Pulsares. • Formación de Estrellas. • Génesis del sistema solar.		

Habilidades	El estudiante aprenderá los conceptos los conceptos básicos de la Astrofísica.
Subcompetencia 3	NANOTECNOLOGÍA
Conocimientos	• Historia de la Nanotecnología. • Tipos de Materiales Nanoestructurados. • Propiedades Electrónicas y Mecánicas de nanoestructuras. • Nanotecnología Molecular. • Caracterización de Materiales Nanoestructurados. • Microscopia electrónica de transmisión. • Microscopia electrónica de barrido. • Microscopia de barrido por tonelaje. • Espectroscopia: Raman, UV e IR. • Películas Delgadas Nanoestructuradas. • Cristales Nanoestructurados. • Aplicaciones de Nanocristales. • Nanotubos. • Nanomateriales Biológicos. • Nanoestructuras Biológicas. • Nanocompuestos de polímeros y cerámicos. • Nanocompuestos por capas con silicio. • Propiedades Ópticas de Nanoestructuras y compuestos. • Propiedades ópticas de nanomateriales. • Almacenamiento de Energía. Fuentes de Emisión de Campo. • Luminiscencia. • Los Nuevos Horizontes del Nanocosmos.
Habilidades	El estudiante aprende las herramientas básicas de la Nanotecnología.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño

	del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Strogatz, S.H. (2004). Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering. Westview Press, 1st edition. • Padmanabhan, T. (2000, 2001, 2002). Theoretical Astrophysics (Vol. I, II y III). Cambridge University Press, Cambridge. • Drexler, K.E. (1992). Nanosistemas: Maquinaria, Fabricación y Computación Molecular (Nanosystems: Molecular Machinery, Manufacturing, and Computation). John Wiley & Sons.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Álgebra Moderna I**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física y Matemáticas	**Semestre**	Séptimo u Octavo
Perfil docente	Licenciatura en Matemáticas, Deseable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente en el área del álgebra.		
Presentación	Los conocimientos de álgebra moderna permiten alcanzar un nivel de abstracción necesario para analizar y resolver problemas en todas las matemáticas. Numerosos ejemplos de avances recientes en la ciencia y en la tecnología están relacionados a conceptos elementales de la teoría de grupos, desarrollada en esta competencia. Esta competencia es necesaria en particular para Álgebra Moderna II.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas aplicando los métodos de demostración y relacionando los conceptos algebraicos de cada subcompetencia.		
Subcompetencia 1	ESTABLECER EL CONCEPTO DE GRUPO.		
Conocimientos	• Definición de grupo. • Ejemplos de grupos. • Conceptos de subgrupo, clase, índice, orden de un elemento, grupo cíclico, subgrupo normal, conmutador, centralizador, grupo cociente, suma directa y producto directo. • Teorema de Lagrange.		
Habilidades	• Decidir si una estructura algebraica es un grupo. • Calcular el orden de un elemento. • Generar grupos a partir de otros grupos. • Decidir si un subgrupo es normal en otro. • Calcular el grupo cociente.		
Subcompetencia 2	DESARROLLAR LAS PROPIEDADES DE LOS MORFISMOS ENTRE GRUPOS.		
Conocimientos	• Definiciones de homomorfismo, kernel, imagen e isomorfismos. • Teoremas de isomorfismo. • Teoremas de Cauchy y de Sylow para grupos abelianos. Automorfismos y automorfismos internos.		
Habilidades	• Decidir si una función entre dos grupos es un homomorfismo. • Calcular el kernel y la imagen de algunos homomorfismos. • Decidir si dos grupos son isomorfos. • Aplicar los teoremas de isomorfismo para estudiar grupos particulares.		
Subcompetencia 3	COMPRENDER EL CONCEPTO DE ACCIÓN DE GRUPO Y LOS GRUPOS DE PERMUTACIONES.		

Conocimientos	• Definición de acción de un grupo. • Teorema de Cayley. • Definición del grupo de permutaciones sin órbitas, ciclos y transposiciones. • Grupo alternante.
Habilidades	• Decidir si una función es una acción. • Descomponer una permutación en ciclos. • Descomponer una permutación como producto de transposiciones. • Decidir la paridad de una permutación.
Subcompetencia 4	COMPRENDER Y APLICAR LOS TEOREMAS DE SYLOW.
Conocimientos	Definición de subgrupo de Sylow. Teoremas de Sylow.
Habilidades	• Demostrar propiedades de un grupo a partir de su orden. • Decidir si un grupo es c√≠clico. • Decidir si un grupo es simple.
Subcompetencia 5	DESARROLLAR LA ESTRUCTURA DE LOS GRUPOS ABELIANOS.
Conocimientos	• Concepto de grupo finitamente generado. • Definición de subgrupo de torsión. • Grupos libres. • Rango. • Teorema de estructura de los grupos abelianos finitamente generados.
Habilidades	• Calcular la estructura de ciertos grupos abelianos finitamente generados. • Decidir si un grupo es libre de torsi√≥n.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos y resultados geométricos. • Representación de conceptos y resultados mediante la utilización de software geométrico. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, proyector,

materiales didácticos	material de apoyo elaborado por la Academia de Matemáticas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Jacobson, Nathan. (2009). *Basic Algebra I*. Estados Unidos: Dover Publications. • Herstein, I.N. (1990). *Álgebra Moderna*. México: Trillas. • van der Waerden, B.L. (1991). *Algebra*. Estados Unidos: Springer. • Lang, Serge. (2005). *Undergraduate Algebra*. Estados Unidos : Springer.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Análisis Matemático I**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Físicia y Matemáticas	**Semestre**	Séptimo u Octavo
Perfil docente	Licenciatura en Matemáticas deseable, con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente en áreas relacionadas con el Análisis.		
Presentación	El curso es fundamental en la formación de todo matemático, pues introduce al estudiante al pensamiento riguroso que caracteriza a la matemática; aborda la teoría de los espacios métricos y normados, poniendo de manifiesto el extraordinario poder unificador de la matemática, al reunir en un sola, teorías aparentemente sin relación, p. ej., Ílmites y convergencia, además esta asignatura es la base para el estudio de las ecuaciones diferenciales, el análisis funcional y la topología. Al final del curso el alumno deberá dominar el concepto abstracto de espacio métrico y algunos ejemplos especiales, como el espacio n-dimensional R^n, los espacios de funciones definidas sobre intervalos con diferentes normas, lo que conduce a diferentes conceptos de convergencia, los espacios de funciones de sucesiones con diferentes normas, como el espacio l_2, el cual es una generalización del espacio R"; conocerá los principales teoremas sobre continuidad, p. ej., de funciones definidas sobre conjuntos compactos o conexos; y será capaz de aplicar los principales teoremas sobre espacios completos, p. ej., los teoremas de punto fijo, de categoría de Baire, de convergencia, de Arzelá-Ascoli y el de Stone-Weierstrass.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas aplicando los métodos de demostración y relacionando los conceptos del análisis matemático de cada subcompetencia. Hacer un proyecto de investigación sobre el desarrollo histórico del análisis matemático, poniendo especial énfasis en los conceptos de espacios métricos, espacios normados y espacios de Banach.		
Subcompetencia 1	DESARROLLAR LAS NOCIONES SOBRE CARDINALIDAD.		
Conocimientos	• Equipotencia de conjuntos finitos e infinitos. • Conjuntos numerables e incontables (infinitos no numerables). • Conjunto potencia de un conjunto. • Cardinalidad. • Hipótesis del continuo. • Teorema de Schröder-Bernstein.		
Habilidades	• Interpretar y aplicar las nociones básicas de equipotencia y cardinalidad.		

	• Conocer la cardinalidad de los números reales, racionales, enteros y naturales. • Demostrar que todo intervalo abierto no vacío tiene la cardinalidad del continuo. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares. • Saber analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados. • Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados. • Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos. • Saber abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y del mundo de las aplicaciones.
Subcompetencia 2	DESARROLLAR Y ESTABLECER LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE ESPACIOS MÉTRICOS.
Conocimientos	• Espacios métricos. Espacios vectoriales normados. Espacio normado de funciones acotadas; espacio de funciones continuas sobre un intervalo cerrado. Espacio métrico discreto. • Conjuntos abiertos, cerrados, acotados. Vecindad de un punto y un conjunto; bolas,esferas, diámetro. Interior de un conjunto. Puntos adherentes y adherencia de un conjunto. Frontera y exterior de un conjunto. Subconjuntos densos. Espacios métricos separables. Base de abiertos de un espacio métrico. Teorema de Lindelöf. Subespacio de un espacio métrico. • Aplicaciones continuas; continuidad uniforme; homeomorfismos; distancias equivalentes; límite, límite y continuidad. Sucesiones en un espacio métrico; caracterización de puntos adherente, de acumulación, de frontera de un conjunto a través de sucesiones; límites de aplicaciones y sucesiones; continuidad y sucesiones.
Habilidades	• Interpretar el lenguaje geométrico en que se expresan los resultados del Análisis. • Generalizar los conceptos de distancia entre puntos en la recta real y en el espacio euclideo, a través de los conceptos de espacios métricos y espacios normados. • Interpretar y comprender los conceptos topológicos que se derivan de la noción de métrica o distancia. • Aplicar los conceptos asociados a la topología de espacios métricos en la solución de problemas. • Identificar los conceptos, propiedades y resultados necesarios para la resolución de problemas particulares. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución

	de problemas particulares. • Saber analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados. • Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados. • Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos. • Saber abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y del mundo de las aplicaciones.
Subcompetencia 3	DESARROLLAR Y APLICAR LOS CONCEPTOS DE ESPACIOS MÉTRICOS COMPLETOS, COMPACTOS Y CONEXOS.
Conocimientos	• Sucesiones de Cauchy. Espacios métricos completos. Ejemplos de espacios completos: R, R^n, C, C^n; espacios de funciones, series de funciones, convergencia uniforme y puntual. Ampliación de aplicaciones. Teorema del punto fijo de Banach; aplicación: existencia de las soluciones de una ecuación diferencial (Teorema de Cauchy-Lipschitz), método de aproximaciones sucesivas. Categorías de Baire. Completación de un espacio métrico. Completación de un espacio normado.Unicidad esencial de las completaciones. • Espacios métricos compactos. Compacidad y completitud, precompacidad. Teorema de Borel-Lebesgue. Subconjuntos compactos. Propiedades de funciones continuas y espacios compactos (Teorema de Heine). Conjuntos relativamente compactos. Teorema de Bolzano-Weierstrass. Aplicaciones: existencia de raíces de polinomios (teorema de D'Alambert-Gauss). Espacios localmente compactos. • Espacios conexos. Subconjunto conexo. Conexidad en R, intervalos. Componentes conexas. Espacios localmente conexos. Aplicaciones continuas y conexidad. • Teorema de la función inversa. Teorema de la función implícita.
Habilidades	• Interpretar y aplicar las nociones de completitud, compacidad y conexión. • Aplicar el teorema del punto fijo de Banach en el estudio de las ecuaciones diferenciales, en particular el Teorema de Cauchy-Lipschitz. • Aplicar los conceptos de compacidad para estudiar la existencia de las raíces de un polinomio (Teorema de D'Alambert-Gauss). • Aplicar los conceptos de espacios métricos al estudio del cálculo diferencial en espacios vectoriales normados de dimensión finita. Teorema de la función inversa y teorema de la función implícita. • Identificar los conceptos, propiedades y resultados necesarios para la resolución de problemas particulares. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución

	de problemas particulares. • Saber analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados. • Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados. • Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos. • Saber abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y del mundo de las aplicaciones.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos, resultados y la aplicación del análisis matemático. • Representación de conceptos y resultados mediante la utilización de software numérico. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia, por ejemplo el álgebra y las ecuaciones diferenciales.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado en métodos numéricos, proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Matemáticas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño

	del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	**Bibliografía Básica** • Dieudonné, J. (1960). Foundations of Modern Analysis.New York, Academic Press. • Walter Rudin. (1965). Principles of Mathematical Analysis. Ed. International Student Edition. • Iribarren, I. L. (1973). Topología de Espacios Métricos, México Editorial Limusa S. A. **Bibliografía complementaria** • Apostol,T. (1996). Análisis Matemático. Editorial Reverté. • Royden, H.L. (1988). Real Analysis. New York:Macmillan. • Hairer E., Wanner G. (2008). Analysis by Its History. Springer. **Software** • *Matlab, Mathematica.*

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Geometría Diferencial I**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física y Matemáticas	**Semestre**	Séptimo u Octavo
Perfil docente	Licenciatura en Matemáticas; deseable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente en áreas relacionadas con la Geometría Diferencial.		
Presentación	La geometría es fundamental en la formación de físicos, matemáticos e ingenieros de diversas ramas técnicas específicas, debido a que en el análisis y resolución de problemas, los aspectos geométricos proveen información cualitativa e intuitiva acerca del mismo. Por ello, este curso muestra en forma integrada la resolución de problemas geométricos a través del cálculo diferencial; en especial este curso tiene aplicaciones a la mecánica, termodinámica y topología diferencial. Para este curso, el alumno debe contar con los fundamentos de la geometría euclidiana desde la perspectiva de la matemática moderna: espacios vectoriales, transformaciones lineales, etc., asimismo conocer el aparato del cálculo diferencial e integral para estar en condiciones de aplicarlo en el análisis de los objetos geométricos y obtener propiedades de estos en dos y tres dimensiones.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas aplicando los métodos de demostración y relacionando los conceptos de la geometría diferencial de curvas y superficies.		
Subcompetencia 1	DESARROLLAR LA TEORÍA DE CURVAS EN R^3		
Conocimientos	• Curvas parametrizadas; curvas diferenciables; • Curvas regulares. Longitud de arco como parámetro natural. Curvatura y torsión; fórmulas de Frenet-Serret. • Teorema Fundamental de la Teoría Local de Curvas. Forma. • Canónica local. Círculo osculador. Ejemplos de curvas: curvas planas; curvatura con signo. Curvas en dimensiones superiores. • Curvas definidas por una ecuación F(x, y) = 0, curvas definidas por F(x, y, y', y'', . . .) = 0. • Curvas cerradas. Teorema de la Curva de Jordan. Índice de un punto respecto a una curva. • Teorema de la rotación de la tangente. • Teorema de la Desigualdad Isoperimétrica. • Teorema de los Cuatro Vértices.		
Habilidades	• Conocer curvas de clase C^k en R^3		

	• Comprender y calcular el triedo de Frenet. • Interpretar y demostrar el teorema fundamental de la teoría local de curvas. • Comprender los teoremas de la curva de Jordan, de la rotación de la tangente, teorema de la desigualdad isoperimétrica y el teorema de los cuatro vértices. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares. • Saber analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados. • Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados. • Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos. • Saber abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y del mundo de las aplicaciones.
Subcompetencia 2	DESARROLLAR LOS RESULTADOS BÁSICOS DE LA TEORÍA LOCAL DE SUPERFICIES EN R^3
Conocimientos	• Definiciones básicas y ejemplos. • La primera forma fundamental. • Invariancia de la primera forma fundamental frente a movimientos y transformaciones de parámetros. • La segunda forma fundamental. • La aplicación de Weingarten. • La tercera forma fundamental. • Invariancia de la segunda forma fundamental.
Habilidades	• Obtener bases de vectores tangentes en un punto a una superficie. • Interpretar la primera forma fundamental y el concepto de orientabilidad de una superficie. • Interpretar la segunda y tercera formas fundamentales. • Identificar los conceptos, propiedades y resultados necesarios para la resolución de problemas particulares. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares. • Saber analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados. • Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados. • Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos. • Saber abstraer las propiedades estructurales de objetos

	matemáticos, de la realidad observada y del mundo de las aplicaciones.
Subcompetencia 3	DESARROLLAR LOS RESULTADOS SOBRE CURVATURAS DE UNA SUPERFICIE, ASÍ COMO LA DESCOMPOSICIÓN LOCAL DE UNA SUPERFICIE.
Conocimientos	• Curvas sobre superficies. • Curvaturas de una superficie (curvatura principal, curvatura media y curvatura de Gauss). • Descomposición local y parámetros especiales. Superficies especiales (superficies regladas, superficies desarrollables). • Ecuaciones de Gauss-Weingarten, ecuaciones de Mainardi-Codazzi. • Tensor de curvatura. • Teorema egregio de Gauss.
Habilidades	• Interpretar los conceptos de curvatura gaussiana y curvatura media de una superficie. • Comprender y aplicar el teorema egregio, así como las ecuaciones de Gauss-Weingarten y las ecuaciones de Mainardi-Codazzi. • Comprender el teorema fundamental de la teoría local de superficies. • Identificar los conceptos, propiedades y resultados necesarios para la resolución de problemas particulares. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares. • Saber analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados. • Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados. • Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos. • Saber abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada y del mundo de las aplicaciones.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo
Actividades de	• Resolución de problemas en clase e independientes.

aprendizaje	• Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos, resultados y la aplicación de geometría diferencial de curvas y superficies. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado en métodos numéricos, proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Matemáticas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	**Bibliografía básica** • Manfredo do Carmo. (1976). *Differential geometry of curves and surface*s. Prentice-Hall. • Klingenberg W. (1978). *A course in differential geometry*. Springer-Verlag. • Berger M. (2003*). A panoramic view of Riemannian Geometry*. Springer-Verlag. **Bibliografía complementaria** • Pogorelov, A. V., (1977). *Geometría Diferencial*, Moscú: MIR. • O'Neill, B., (1997). *Elementary Differential Geometry*, San Diego: Academic Press.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Topología I**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física y Matemáticas	**Semestre**	Séptimo u Octavo
Perfil docente	Licenciatura en Matemáticas, Deseable con estudios de posgrado (maestría o doctorado), preferentemente en área relacionada con la topología.		
Presentación	En el curso de análisis matemático I, estudiamos los conceptos de límites y continuidad en espacios métricos, derivados de la existencia de una métrica. En el contexto de la topología prescindimos de toda métrica y generalizamos estos conceptos, así como los de cercanía o aproximación entre puntos, vecindades de un punto o un conjunto, bajo las estructuras topológicas. Muchos resultados del análisis pueden ser expresados de una manera más general, sin recurrir a la existencia de distancias, lo que conduce al concepto de espacio topológico y la Topología (etimológicamente "ciencia del lugar, de la posición"). La topología es una rama fundamental de la matemática, su uso es crucial en la teoría de funciones de variable compleja, análisis y ecuaciones diferenciales. También los matemáticos aplicados e ingenieros han utilizado la topología para atacar cierto tipo de problemas relacionados con las ecuaciones diferenciales no lineales. La asignatura de topología I tiene como antecedente formativo el Análisis I. El desarrollo del curso es completamente teórico con la presentación de ejemplos prácticos que le dan el contenido geométrico esencial al formalismo planteado.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas aplicando los métodos de demostración y relacionando los conceptos topológicos de cada subcompetencia. Desarrollar un proyecto de investigación sobre la importancia histórica de la topología en la Matemática.		
Subcompetencia 1	COMPRENDER CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS ESPACIOS TOPOLÓGICOS.		
Conocimientos	• Espacios topológicos. • Conjuntos abiertos. Conjuntos cerrados. Vecindades. Interior. Cerradura. Frontera. • Base de una topología. • Topología del orden. • Topología producto finito.		

	• Espacios 1º-numerables y 2º-numerables. • Conjuntos densos. Conjuntos densos en ninguna parte. • Espacios separables. Teorema de Lindelöf. Subespacios.
Habilidades	• Interpretar y comprender los conceptos de topología y de espacio topológico. • Determinar si una familia de subconjuntos de un conjunto forman una topología. • Identificar conjuntos abiertor y conjuntos cerrados en un espacio topológico dado. • Calcular el interior, la cerradura y la frontera de un subconunto de un espacio topológico. • Determinar si una familia de subconjuntos abiertos genera (es una base) para una topología. • Comparar topologías de un conjunto dado. • Interpretar y comparar los conceptos de espacios 1º-numerables y 2º-numerables. • Interpretar y comparar los conceptos de densidad y densidad en ninguna parte e identificar conjuntos con esas propiedades. • Identificar si un espacio es separable. • Demostrar y aplicar el Teorema de Lindelöf. • Interpretar la topología del subespacio, identificando conjuntos abiertor y cerrados dentro de un subconjunto, así como los operadores topológicos (interior, cerradura, frontera). • Identificar los conceptos, propiedades y resultados topológicos necesarios para la resolución de problemas particulares. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares.
Subcompetencia 2	ESTUDIAR FUNCIONES CONTINUAS Y HOMEOMORFISMOS ENTRE ESPACIOS TOPOLÓGICOS.
Conocimientos	• Funciones continuas. • Funciones abiertas y cerradas. • Homeomorfismos. • Propiedades e invariantes topológicos.
Habilidades	• Interpretar y comprender la continuidad de funciones y sus equivalencias. • Identificar e interpretar las funciones abiertas y las funciones cerradas. • Comprender e interpretar el concepto de homeomorfismo y sus equivalencias. • Identificar e interpretar qué es un invariante topolóigico. • Interpretar y demostrar las propiedades de los conceptos vistos en esta subcompetencia. • Identificar los conceptos, propiedades y resultados necesarios para la resolución de problemas particulares. • Establecer estrategias para la resolución de problemas.

	• Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares.
Subcompetencia 3	CONSTRUIR NUEVOS ESPACIOS TOPOLÓGICOS A PARTIR DE OTROS.
Conocimientos	• Suma y producto de espacios topológicos. • Espacios cociente,.
Habilidades	• Identificar e interpretar la suma de espacios topológicos. • Demostrar las propiedades de la suma de espacios topológicos. • Identificar e interpretar el producto de espacio topológicos, topologías débiles, asociatividad y conmutatividad de productos. • Interpretar y demostrar que las proyecciones son funciones abiertas. • Identificar e interpretar la adherencia y la cerradura de conjuntos en espacios productos,así como la separabilidad y metrizabilidad de productos arbitrarios. • Comprender e interpretar el producto numerable de espacios méticos. • Identificar e interpretar las funciones continuas en espacios producto. • Comprender e interpretar los espacios cocientes. • Caracterizar los abiertos y cerrados en espacios cociente. • Identificar e interpretar las funciones continuas en espacios cociente. • Interpretar y comprender la relación de equivalencia inducida en un subespacio. • Determinar las relaciones de equivalencia abiertas. • Aplicar los conceptos adquiridos para mostrar ejemplos de espacios cociente: espacios proyectivos, banda de Möebius, conos, suspensiones, espacios de adjunción, productos de espacios cociente. • Identificar los conceptos, propiedades y resultados necesarios para la resolución de problemas particulares. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares.
Subcompetencia 4	ESTABLECER CONCEPTOS Y RESULTADOS DE LA COMPACIDAD.
Conocimientos	• Espacios compactos y propiedades. • Teorema de Tichonov. • Espacios localmente compactos y propiedades. • Compactación de Alexandrov.
Habilidades	• Comprender y representar el concepto de compacidad, ejemplos. • Identificar e intepretar la propiedad de la intersección finita. • Identificar los espacios de Lindelöf. • Interpretar y comprender los subconjuntos compactos y relativamente compactos. • Identificar e interpretar las funciones continuas en espacios compactos, la compacidad como invariante continuo. • Comprender el teorema de Tichonov y sus consecuencuas, el cubo

	de Hilbert. • Identificar e interpretar la convergencia uniforme. • Identificar y comprender la compacidad local, numerable y secualcial. • Identificar y comprender la compactación de Alexandrov y sus consecuencuas, proyección estereográfica. • Identificar los espacios locamente compactos numerables en el infinito. • Aplicar los conceptos y resultados en la resolución de problemas y en la demostración de teoremas. • Identificar los conceptos, propiedades y resultados necesarios para la resolución de problemas particulares. • Establecer estrategias para la resolución de problemas. • Identificar los métodos de demostración utilizados en la resolución de problemas particulares.
Actitudes y valores	• Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. • Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. • Trabaja de forma autónoma. • Formula propuestas para la solución de problemas. • Comunica y comparte ideas y argumentos de manera oral y escrita. • Tiene motivación por la calidad. • Identifica errores en los procedimientos y retroalimenta a sus compañeros a través de una actitud de igualdad y positiva. • Trabaja en equipo
Actividades de aprendizaje	• Resolución de problemas en clase e independientes. • Lecturas para su análisis individual. • Investigación sobre hechos, conceptos y resultados geométricos. • Representación de conceptos y resultados mediante la utilización de software geométrico. • Exposición de soluciones a problemas planteados o de algún tema en específico. • Trabajo de integración asociando el conocimiento adquirido con problemas en otras unidades de competencia.
Recursos y materiales didácticos	Pizarrón, plumones, libros, artículos, cuaderno de ejercicios, software especializado de geometría, proyector, material de apoyo elaborado por la Academia de Matemáticas.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la

	incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	**Bibliografía Básica** • Armstrong, M. A. (1983). Basic topology. Springer-Verlag, New York. • Christenson, C. O. & Voxman, W. L. (1998) Aspects of topology. EUA: BCS Associates. • Dugunji, J. (1966). Topology. EUA: Allyn and Bacon, Inc. • Engelking, R. (1989). General topology. Alemania: Heldermann Verlag • García-Máynez, A. & Tamaríz-Mascarúa, Á. (1988). México: Porrúa. • Hinrichsen, D.; Fernández Muñiz, J. L.; Fraguela Collar, A. & Álvarez Prieto, A. (2003). Topología general. México: SMM. • Morris, S. A. (2014). Topology Without Tears. Version: http://www.topologywithouttears.net/topbook.pdf • Morris, S. A. (2010). Topología Sin Dolor. Versión español: http://www.topologywithouttears.net/topbookspanish.pdf "Topology Without Tears" Chapter 0 to 6 by Sidney A. Morris, translated into Spanish by Dr Guillermo Pineda-Villavicencio, in pdf format • Munkres, J. R. (2002). Topología. México: Pearson. • Seymour Lipschutz. (1968). Schaum's outline of general topology. McGraw Hill. • Steen, L. A. & Seebach, Jr., J. A. (1995) Counterexamples in topology. EUA: Dover Publications. • Willard, S. (2004) General Topology. EUA: Dover Publications. **Revistas y artículos** • *Topology and its applications*. Publicado por Elsevier. Disponible en http://www.journals.elsevier.com/topology-and-its-applications/ Acceso: mayo de 2014. • *Topology proceedings*. Publicado por Auburn University. Disponible en http://topology.auburn.edu/tp/ Acceso: mayo de 2014. **Páginas electrónicas** • Topology Atlas. Disponible en http://at.yorku.ca/topology. Acceso: mayo de 2014.Topology • Without Tears. Disponible en http://www.topologywithouttears.net. Acceso: mayo de 2014.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Métodos Matemáticos III**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Posgrado (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener una adecuada preparación de los Métodos Matemáticos de la Física I y II.		
Presentación	Los cursos en cuestión tienen objetivo de proporcionar herramientas matemáticas complementarias a los cursos de Cálculo, Álgebra y Ecuaciones Diferenciales ordinarias, redondeando el espectro de habilidades Matemáticas básicas imprescindibles para la continuación de la carrera en el área de especificación de Física. Se evaluará a través del promedio de la calificación del curso y del examen Departamental. El requisito para comprender con fluidez esta materia es el curso de Métodos Matemáticos II.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	FUNCIONES ESPECIALES		
Conocimientos	• Función Gamma y funciones relacionadas, Propiedades. • Funciones cilíndricas, Ecuación generatriz. • Funciones de Bessel, Neumann y Hankel, Propiedades, Representación integral, Fórmulas asintóticas. • Funciones Cilíndricas de orden semientero, Funciones cilíndricas de argumento imaginario. • Funciones esféricas, Polinomios de Legendre, Fórmula de Rodrigues, Propiedades, Ecuación de Legendre, Polinomios Asociados de Legendre. • Ecuación de los Polinomios Asociados de Legendre, Propiedades, los Armónicos Esféricos. • Polinomios ortogonales: Polinomios de Hermite, Chebyshev, Laguerre, Propiedades, Ecuaciones diferenciales y fórmulas de Rodrigues correspondientes. • Funciones Hipergeométricas. Ecuaciones hipergeométricas, Propiedades.		
Habilidades	El estudiante aprende las diferentes funciones generatriz y a partir de estas las diferentes ecuaciones obtenidas.		
Subcompetencia 2	ECUACIONES DIFERENCIALES EN DERIVADAS PARCIALES		
Conocimientos	• La ecuación de onda, Ondas viajeras. • Ecuaciones hiperbólicas en dominios finitos, Método de separación de variables. • Ecuaciones parabólicas, La ecuación de conducción del calor,		

	Separación de variables. • Ecuaciones de tipo elíptico: Ecuación de Laplace y Ecuación de Poisson, Separación de variables, Potenciales. • La Ecuación de Helmholtz. • Método de la Función de Green. • Ecuaciones parciales de primer orden.
Habilidades	El estudiante aprende las ecuaiones diferenciales para sistemas físicos.
Subcompetencia 3	ECUACIONES INTEGRALES
Conocimientos	• Ecuaciones integrales con núcleos simétricos. • Ecuaciones de Fredholm y de Volterra.
Habilidades	El estudiante aprende las ecuaciones integrales.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Arfken, G.B. (2012). Mathematical Methods for Physicists: A Comprehensive Guide. Academic Press, 7th edition. • Kolmogorov, N., Fomin, S.V. (1972). Elementos de la Teoría de Funciones y del Análisis Funcional. Editorial Mir Moscu. • Mikhlin, S. (2001). Mathematical Physics an Advanced Course. Series y Transformadas de Fourier. • Elsgoltz. (1996). Ecuaciones Diferenciales y Cálculo Variacional. Rubinos 1860; 4 Tra edition. • Hochstadt, H. (2012). The Functions of Mathematical Physic. Dover Publications. • Sneddon, N. (1980). Special Functions of Mathematical Physics and Chemistry. Longman Group United Kingdom; 3 Sub edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Física Computacional II**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Posgrado (maestría o doctorado), preferentemente se necesita tener conocimiento del modelado matemático de problemas realistas que aparecen en diferentes áreas de la ciencia como son la Biología, Química Física y otras. Además, se requiere de un conocimiento de lenguajes de programación de alto nivel como el Lenguaje C, Fortran, R, Python entre otros y ademas .		
Presentación	Las destrezas adquiridas en este curso capacitaran al estudiante a modelar y explorar las maravillas de la naturaleza en la investigación o un ambiente industrial. Este curso está dirigido a estudiantes que ya tienen una experiencia en la programación. Los Objetivos del curso incluyen: 1) Aprender el uso de herramientas del software libre. 2) Aplicar este conocimiento al análisis de problemas realistas que aparecen en diferentes áreas de la ciencia, como son: Biología , Química, Física y Estadística.		
Proyecto integrador	Modelado y análisis cualitativo de un problema de alguna área de la ciencia, mediante el uso de algún lenguaje de programación de alto nivel y software libre.		
Subcompetencia 1	PRELIMINARES		
Conocimientos	• Introducción al curso. • Una introducción a XPPAUT. • Programando en un ambiente XPPAUT.		
Habilidades	El estudiante aprenderá el uso del software libre para entender el concepto de estabilidad y diagrama de bifurcación. Los cuales sirven para observar los diferentes comportamiento dinámicos presentes en un modelo matemático descrito mediante ecuaciones diferenciales.		
Subcompetencia 2	INTRODUCCIÓN A R		
Conocimientos	• Instalando R. • R como un lenguaje de programación. • Directorio de trabajo. • Como escribir scripts.		
Habilidades	Se comprenderá el ambiente de R y se darán nociones básicas de como realizar operaciones en R.		
Subcompetencia 3	R COMO UN AMBIENTE DE CÁLCULO		

Conocimientos	• Variables y aritmética. • Funciones y vectores. • Expresiones lógicas. • arreglos y Matrices.
Habilidades	Se comprenderá la forma de realizar operaciones lógicas básicas y como R realiza operaciones con matrices.
Subcompetencia 4	Unidad IV. PROGRAMACIÓN BÁSICA
Conocimientos	• Introducción. • Uso del if. • Ciclos con for y while. • Programación basada en vectores. • Depuración básica. • Buenas prácticas de programación y errores comunes.
Habilidades	Se comprenderá como es la programación basada en vectores en R y se analizaran los errores mas comunes y las buenas tecnicas de programación en R.
Subcompetencia 5	ENTRADAS Y SALIDAS
Conocimientos	• Introducción. • Entradas desde un archivo y desde el teclado. • salidas hacia un archivo. • Herramientas para Graficar.
Habilidades	Se comprenderá la infraestructura que provee R para la importación de datos para el análisis subsecuente y para para salvar y desplegar los resultados del análisis.
Subcompetencia 6	Unidad 6. VARIABLES ALEATORIAS
Conocimientos	• Introducción. • Definiciones y funciones de distribución. • variables aleatorias discretas y continuas. • Histogramas. Varianza y desviación estándar.
Habilidades	Se comprenderá el concepto de una variable aleatoria la cual cuantifica el resultado de un experimento aleatorio y se considera varias formas de describir sus distribuciones.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	Se requiere bibliografía especializada en un lenguaje de alto nivel de programación, software especializado (compilador), y material de soporte para realizar las actividades en el laboratorio de cómputo.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros.

	Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Owen, J., Maillardet, R., Robinson, A. (2009). Scientific Programing and Simulation Using R, CRC Press. • Ermentrout, B. (2002). Simulating, Analyzing, and Animating Dynamical Systems: A Guide to Xppaut for Researchers and Students. Society for Industrial and Applied Mathematics; 1st edition. • Alain, Z., Leno, E.N., Meesters, E. (2009). A Beginner's Guide to R. Springer. • Lander, J. (2013). P. R for Everyone: Advanced Analytics and Graphics. Addison-Wesley Professional; 1st edition. • Maindonald, J., Braun, W.J. (2010). Data Analysis and Graphics Using R: An Example-Based Approach. Cambridge University Press; 3rd edition. • Feinerer, I. (2013). Introduction to the tm Package. Text Mining in R.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Programación Lineal**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Posgrado (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener una adecuada preparación en programación de alto nivel y Métodos Numéricos.		
Presentación	La programación lineal abarca los métodos de solución de aquellos problemas en el que se trata de minimizar o maximizar cierta cantidad (tal como un costo o algún tiempo) que es una función lineal de cierto número de variables. Las condiciones que restringen el rango posible de valores que pueden tomar las variables se determinan mediante un sistema de igualdades o desigualdades lineales. De igual forma, la función se desea optimizar es lineal. Debido a su amplia aplicación en multitud de problemas de planeación y la toma de decisiones, así como ser una rama de las matemáticas en constante desarrollo, esta materia resulta esencial en la formación de un licenciado en física y matemáticas.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	INTRODUCCIÓN		
Conocimientos	• Importancia de la programación lineal. • Toma de decisiones. • Ejemplos de programas lineales. • 1.4 Interpretación geométrica de la programación lineal.		
Habilidades	El estudiante tendrá un aspecto general de la programación lineal.		
Subcompetencia 2	PROGRAMACIÓN LINEAL		

Conocimientos	• a) Conjuntos convexos. b) Poliedros convexos.
	• Método simplex.
	  ○ Terminología de la programación lineal.
	  ○ El método general.
	  ○ Método gráfico.
	  ○ Método simplex.
	• Método de doble fase.
	• Método de penalización.
	• Dualidad.
	  ○ Dualidad.
	  ○ Método dual simples.		

Habilidades	Se conocerán los principales métodos que operan en la programación lineal.		
Subcompetencia 3	TÉCNICAS ESPECIALES DE PROGRAMACIÓN LINEAL		
Conocimientos	• Variables acotadas.		

	• Problema de transporte. • Problema de asignación. • Problema de flujo máximo. • Método de separación de Dantzig-Wolfe. • Aplicaciones.
Habilidades	Se conocerán las técnicas especiales de la Programación Lineal.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	Se requiere bibliografía especializada mencionada en las referencias y apuntes realizados por el docente.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Prawda, J. (2002). Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones II. Editorial Limusa S.A. De C.V., 1st edition. • Ecker, J.G. (2004). Introduction to Operations Research. Krieger Pub Co. • Cooper, W., Steinberg. (2001). Linear Programming Methods and Applications. W. B. Saunders Company. • Gass, S.I. (2010). Linear Programming: Methods and Applications. Dover Publications, 5th Edition. • Sultan, A. (2011). Linear Programming: An Introduction with Applications. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2nd edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Mecánica de Fluidos**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener una adecuada preparación en Mecánica del medio continuo y las ecuaciones de fluidos.		
Presentación	Este curso es la continuación de mecánica del medio continuo y contempla en una primera parte la ecuación de Euler así como también la de Bernoulli para los fluidos perfectos. En la segunda parte los tensores de esfuerzos, la ecuación de Navier-Stoke y el número de Reynolds para los fluidos viscosos, que en ingeniería y ciencias son útiles para la resolución de problemas.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	MECÁNICA DE FLUIDOS PERFECTOS		
Conocimientos	• Ecuación de continuidad. • Ecuación de Euler. • Hidrostática. • Ecuación de Bernouilli. • Flujo potencial. • Verticidad. • Teorema de Klabin. • Flujo de energía. • Flujo de momento.		
Habilidades	El estudiante aprende las ecuaciones de fluidos.		
Subcompetencia 2	Unidad 2. MECÁNICA DE FLUIDOS VISCOSOS		
Conocimientos	• Tensor de esfuerzos. • Esfuerzos y deformaciones. • Ecuación de Navier-Stokes. • Soluciones exactas de la ecuación de Navier-Stokes. • Numero de Reynolds. • Flujo de laminar. • Flujo turbulento. • Disposición de energía. • Ondas de choque.		
Habilidades	El estudiante aprende la mecánica de los fluidos viscosos.		
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.		
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión		

	de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Landau, L.D., Lifshitz, E.M. (1987). Fluid Mechanics. Butterworth-Heinemann, 2nd edition. • Alexandrou, A.N. (2001). Principles of Fluid Mechanics. Prentice Hall, 1st edition. • Lass, H. (1950). Vector and Tensor Analysis. McGraw-Hill, 1st edition. • Lamb, H. (1945). Hidrodynamics. Dover Publications, 6th edition. • Mares, R. G. (2012). Mecánica de Fluidos, Notas y Manuscritos.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Mecánica del Medio Continuo**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener una adecuada preparación en Mecánica de medios continuos, Mecánica Clásica y Ecuaciones Diferenciales.		
Presentación	El curso tiene el propósito de introducir al estudiante a los fundamentos de la mecánica de medios continuos. La visión que debe formarse es que la física de medios continuos está basada en el conjunto de ecuaciones de conservación las cuales deben ser complementadas con ecuaciones constitutivas que caracterizan al sistema de que se trata. El alumno debe también familiarizarse con diversas técnicas de solución de problemas y aplicaciones específicas. Requisitos: Mecánica Clásica, Cálculo III, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	ECUACIONES DE LA HIDRODINÁMICA		
Conocimientos	• Leyes de conservación. • Ecuaciones constitutivas. • Fluidos realtes, fluidos viscosos. • Ecuaciones de Navier-Stokes. • Ecuación de Bernoulli. • Ecuación de Crocco. • 1.7 Ecuación de vorticidad.		
Habilidades	El estudiante aprende las ecuaciones de la hidrodinámica		
Subcompetencia 2	FLUJOS POTENCIALES		
Conocimientos	• Flujos bidimensionales. • Transformaciones conformes. • Flujos tridimensionales.		
Habilidades	El estudiante aprende los conceptos de flujos potenciales.		
Subcompetencia 3	ONDAS SUPERFICIALES EN FLUIDOS IDEALES		
Conocimientos	• Propagación. • Ondas viajeras. • Ondas en medios finitos. • Recipientes rectangulares y cilíndricos.		
Habilidades	El estudiante aprende la aplicación del concepto de ondas en fluidos.		
Subcompetencia 4	Unidad IV. FLUIDOS VISCOSOS INCOMPRESIBLES		
Conocimientos	• Flujos de Couette. • Problemas de Stokes.		

	• Flujos pulsantes en placas paralelas. • Canales divergentes y convergentes. • Soluciones a números baos de Reynolds. • Capa límite.
Habilidades	El estudiante aprende otra herramienta básica para tratar sistemas no resolubles analíticamente.
Subcompetencia 5	FLUJO COMPRESIBLE DE FLUIDOS INVÍSCIDOS
Conocimientos	• Ondas de choque. • Sonido.
Habilidades	El estudiante aprende el concepto de flujo compresible.
Subcompetencia 6	SÓLIDOS ELÁSTICOS
Conocimientos	• El sólido elástico lineal. • Isotropía. • Módulo de Young, módulo de corte, módulo de bulto. • Elastodinámica. • Ejemplos: reflexión de ondas elásticas, vibraciones. • Elastoestática.
Habilidades	El estudiante aprende el concepto de sólido elástico.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Currie, I. G. (2012). *Fundamental Mechanics of Fluids*. CRC Press, 4th edition. • Lai, W.M., Rubin, D., Krempl, E. (2009). *Introduction to Continuum*

	Mechanics. Elsevier, 4th edition. • Landau, L.D., Lifshitz, E.M. (1987). *Fluid Mechanics*. Butterworth-Heinemann, 2nd edition. • Granger, R.A. (2012). Fluid Mechanics. Dover Publications. • Munson, B.R., Rothmayer, A.R., Okiishi, T.H., Huebsch, W.W. (2012). *Fundamentals of Fluid Mechanics*. Wiley, 7th edition. • White, F. (2010). *Fluid Mechanics*. McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 7th edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Investigación de operaciones I**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Posgrado (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener una adecuada preparación en la programación lineal y dinámica, y la formulación de modelos matemáticos a problemas físicos reales.		
Presentación	Un campo de trabajo importante para el matemático es la aplicación de las matemáticas en la solución de problemas que surgen en el desarrollo de procesos y operaciones en la industria y empresas de servicios; en muchos casos, esto implica la aplicación o construcción de un modelo matemático que describa el proceso o la operación; esta materia aporta al alumno los conocimientos necesarios y desarrolla las habilidades requeridas para la construcción y/o aplicación de modelos matemáticos necesarios para resolver este tipo problemas.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	INTRODUCCIÓN		
Conocimientos	• Orígenes de la investigación de operaciones. • Naturaleza de la investigación de operaciones. Modelación matemática. • 1.3 Fases en un estudio de investigación.		
Habilidades	El alumno conocerá los orígenes y las ideas fundamentales de la investigación de operaciones.		
Subcompetencia 2	PROBLEMAS DE ASIGNACIÓN Y TRANSPORTE		
Conocimientos	• Planteamiento del problema de asignación. • Algoritmo propuesto. • Ejemplos diversos. • Planteamiento del problema de transporte. • Algoritmo propuesto.		
Habilidades	El alumno conocerá los modelos matemáticos y algoritmos en los problemas de asignación y de transporte; que resuelva problemas de este tema utilizando la computadora.		
Subcompetencia 3	PROGRAMACIÓN LINEAL		
Conocimientos	• Formulación del modelo matemático general de la programación lineal. • Solución gráfica. • El método simplex, interpretación gráfica del método.		
Habilidades	El alumno conocerá los modelos matemáticos de la programación lineal y sea capaz de resolver problemas de relativos al tema usando la computadora.		

LICENCIATURA EN FÍSICA

Subcompetencia 4	PROGRAMACIÓN DINÁMICA
Conocimientos	• Introducción. • Problemas de inversiones. • Solución por programación dinámica del problema general de asignación. • Problemas de reemplazo de equipo.
Habilidades	El alumno conocerá el modelo matemático de la programación dinámica, el algoritmo de solución y resuelva problemas sobre el tema usando la computadora.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Hillier, F.S. (2006). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. McGraw-Hill. • Lieberman, H. (2012). *Introduction to Operations Research*. McGraw Hill, 9th edition. • Taha, H.A. (1981). *Investigación de Operaciones. Representaciones y Servicios de Ingeniería.* • Taha, H.A. (2010). *Operations Research: An Introduction*. Prentice Hall, 9th edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Teoría del Control I**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	El docente debe ser un ingeniero en electrónica, instrumentación y control o en áreas afines, así como contar con una maestría y/o doctorado en alguna de estas áreas. Debe tener conocimientos en el análisis y diseño de sistemas de control automáticos en tiempo continuo tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia.		
Presentación	Describir la teoría de control.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL		
Conocimientos	• Control Automático. • Modelos. • Realimentación. • Seguimiento de trayectorias y regulación. • 1.5 Evolución histórica del control automático.		
Habilidades	El alumno recibirá una introducción a la Teoría de control y a su evolución histórica que lo ubiquen en el contexto en que fueron desarrollados los conceptos y teorías referentes a la materia. Además, comprenderá los conceptos de Modelo, sistemas de control de lazo cerrado y lazo abierto.		
Subcompetencia 2	DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL		
Conocimientos	• Descripciones interna y externa. • Respuesta impulsional. • Función de transferencia. • Ecuaciones de estado de sistemas dinámicos lineales en tiempo continuo. • Diagramas funcionales. • Sistemas de control realimentados.		
Habilidades	El alumno aprenderá a obtener el modelo de diversos sistemas físicos y representarlo a través de: la respuesta al impulso del sistema como una característica de su comportamiento en el tiempo, la función de transferencia como un modelo de comportamiento en la frecuencia, la ecuación de estado del sistema como una forma para expresar el estado de éste en cualquier instante de tiempo y, la representación funcional y bloques del sistema. Por último, el estudiante comprenderá los conceptos básicos de los sistemas de control con realimentación negativa y las ecuaciones que la definen.		
Subcompetencia 3	INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS TEMPORAL		
Conocimientos	• Sistemas de primer orden.		

	• Sistemas de segundo orden: servosistema elemental. • Adición de un cero y de un polo. • Sistemas de orden superior.
Habilidades	El alumno clasificará los sistemas de acuerdo al orden de su ecuación diferencial y analizará las características principales, en la respuesta transitoria, de los sistemas de primer orden, segundo orden y órdenes superiores.
Subcompetencia 4	DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS BASADA EN LA RESPUESTA DE FRECUENCIA
Conocimientos	• Respuesta en frecuencia. • Diagrama de Nyquist. • Diagramas logarítmicos: Diagrama de Bode. • Identificación de la respuesta en frecuencia. • Efecto de los retardos puros. • Círculos de módulos y de ángulo de fase constante. • Respuesta en frecuencia en bucle cerrado. • Sistemas de realimentación no unitaria.
Habilidades	El alumno obtendrá gráficas que permitan conocer la estabilidad de los sistemas realimentados. Para ello realizará gráficas de Bode para la respuesta en frecuencia de éstos y diagramas de Nyquist. A partir de éstos diagramas establecerá criterios de diseño basados en la estabilidad.
Subcompetencia 5	PROPIEDADES DE LOS SISTEMAS REALIMENTADOS
Conocimientos	• Sensibilidad y robustez. • Errores en régimen permanente y tipo de sistema. • Estabilidad desde el punto de vista de la descripción externa. • Estabilidad interna. • Criterio de Routh-Hurwitz.
Habilidades	El alumno analizará algunas propiedades importantes que surgen cuando se realiza el diseño de un sistema de control tales como la sensibilidad a las perturbaciones y la robustez del sistema a la variación de parámetros, velocidad de respuesta y error en régimen permanente. Para ello desarrollarán figuras de mérito y criterios para determinar estas características.
Subcompetencia 6	CONCEPTOS BÁSICOS DE CONTROL
Conocimientos	• Acciones básicas de control. • Métodos de ajuste de Ziegler-Nichols.
Habilidades	El alumno desarrollará los principales conceptos relacionados con las acciones básicas de control: de encendido-apagado (on/off), proporcionales, integrales, proporcionales-integrales, proporcionales-derivativos y proporcionales-integrales-derivativos. Relacionará estas acciones básicas con bloques funcionales en las áreas de mecánica y electrónica. Además, usará el método de Ziegler-Nichols para realizar el ajuste de parámetros en la acción de control proporcional-integral-derivativo.
Subcompetencia 7	ANÁLISIS BASADO EN EL MÉTODO DEL LUGAR DE LAS RAÍCES
Conocimientos	• Lugar de las raíces.

	• Trazado de la gráfica. • Lugar de las raíces generalizado. • Diseño de controladores.
Habilidades	El estudiante usará el método del lugar de las raíces como criterio gráfico de diseño de sistemas de control. Se analizarán las acciones a realizar bajo las condiciones dadas de un sistema particular, esto es, los procedimientos en la fijación de los polos y ceros del sistema en el plano complejo, para lograr los márgenes de estabilidad deseados.
Subcompetencia 8	ESTABILIDAD Y DISEÑO EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA
Conocimientos	• Principio del argumento. • Estabilidad en el dominio frecuencial: Criterio de Nyquist. • Márgenes de fase y ganancia. • Especificaciones en el dominio de la frecuencia. • Diseño de controladores basado en el dominio de la frecuencia.
Habilidades	El estudiante usará los conceptos previos para realizar diseños de sistemas de control en el dominio de la frecuencia usando los criterios de márgenes de fase y ganancia en los diagramas de Bode y Nyquist.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Astrom, K.A., Bjorn, W. (2011*). Computer-Controlled Systems: Theory and Design*. Dover Publications, 3rd edition. • Ogata, K. (2009). *Modern Control Engineering*. Prentice Hall, 5th edition.

	• Ogata, K. (1996). *Sistemas de control en tiempo discreto*. 2ª ed. Prentice-Hall. • Brogan, W. L. (1990). *Modern Control Theory*. Prentice Hall, 3rd edition. • Goodwin, G.C., Graebe, S.F., Salgado, M.E. (2000). *Control System* Design. Prentice Hall. • Dorf, R.C., Bishop, R.H. (2010*). Modern control Systems*. Prentice Hall, 12 edition. • Brogan, W.L. (1990). *Modern Control Theory*. Prentice Hall, 3rd edition. • Bubnicki, Z. (2005*). Modern Control Theory*, Springer.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Biología de Sistemas y Computación**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener una adecuada preparación en Biología y computación.		
Presentación	Conocer el genoma completo de una especie determinada es sólo una de las primeras piezas del rompecabezas biológico. Para develar totalmente el funcionamiento sistemático de un organismo, un órgano, o aun una simple célula, necesitamos entender la dinámica de la regulación genética subyacente. Dada la complejidad del sistema completo, el entender el funcionamiento de un organismo es una meta inalcanzable por el momento. Sin embargo, podemos analizar los sistemas genéticos más sencillos, y así desarrollar las técnicas matemáticas necesarias para estudiar sistemas cada vez más complejos.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	REVISIÓN DE LOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR, DNA, RNA, DOGMA FUNDAMENTAL, REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GENÉTICA EN PROCARIOTES Y EUCARIOTES.		
Conocimientos	• Metabolismo del DNA. • Metabolismo del RNA. • Metabolismo de proteínas. • Regulación de la expresión génica.		
Habilidades	El alumno se familiarizará con algunas de las técnicas más usadas en la modelación de circuitos genéticos. Estos modelos y técnicas pueden brindarnos información valiosa acerca de la dinámica de la regulación genética, a pesar de su relativa simpleza.		
Subcompetencia 2	INTRODUCCIÓN A LA CINÉTICA QUÍMICA, VELOCIDAD DE REACCIÓN, CINÉTICA QUÍMICA DE PRIMER ORDEN, EQUILIBRIO QUÍMICO, HIPÓTESIS DE ESTADO CUASIESTACIONARIO, CINÉTICA ENZIMÁTICA		
Conocimientos	• Cinética enzimática. • Cinética de Michaelis-Menten. • Cinética de estado estable. • Inhibición enzimática. • Ecuacion de Hill.		
Habilidades	El estudiante aprende la cinética de sistemas biológicos.		
Subcompetencia 3	INTRODUCCIÓN A LA MODELACIÓN DE REDES DE REGULACIÓN GENÉTICA		
Conocimientos	• Modelación determinista de circuitos genéticos simples.		

	Operóntriptófano,operón lactosa, switch del fago lambda. • Modelando redes de interacción molecular con ecuaciones diferenciales no lineales.
Habilidades	El estudiante aprenderá la modelación de redes de regulación genética.
Subcompetencia 4	MODELACIÓN ESTOCÁSTICA DE CIRCUITOS GENÉTICOS SIMPLES
Conocimientos	• Ecuación maestra. • Algoritmo de Gillespie. • Ecuación de Langevin, estabilidad y ruido (blanco y rosa).
Habilidades	El estudiante aprende l amodelación estocástica de circuitos genéticos simples.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Raven, P., Johnson, G., Mason, K. (2013). *Biology*. McGraw-Hill, 10 edition. • Houston, P.L. (2006). *Chemical Kinetics and Reaction Dynamics*. Dover Publications. • Chang, R. (2010). *Fisicoquímica.* McGraw-Hill. • Szallasi,, Z., Stelling, J., Periwal, V. (2006*). Systems Modeling in Cellular Biology*: From Concepts to Nuts and Bolts. USA: The MIT Press. • Nelson, D.L., Cox, M.M., Lehninger. (2008). *Principles of Biochemistry*. W. H. Freeman, 5th edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Astrofísica**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener conocimientos en la Astronomía y la Física de Altas Energías.		
Presentación	El docente debe de tener una adecuada preparación en Mecánica Cuántica y nociones generales de la Relatividad. El estudiante aprende otra herramienta básica para tratar sistemas no resolubles analíticamente. En este curso el estudiante aprenderá los conceptos básicos de la Astronomía, Astrofísica y la Física de Altas Energías.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	ASTRONOMÍA ESFÉRICA		
Conocimientos	• La Esfera Celeste. • Sistema Horizontal. • Sistema Ecuatorial. • La Eclíptica. • Coordenadas Galácticas. • Tiempo Sideral y Solar. • Sistemas Astronómicos de Tiempo. • Observaciones a través de la Atmósfera. • Telescopios Ópticos. • Espectro Electromagnético.		
Habilidades	El estudiante aprende los conceptos de la Astronomía esférica.		
Subcompetencia 2	ASTROFÍSICA GENERAL		
Conocimientos	• Mecanismos de generación de Energía y vida de una Estrella. • Problema de los Neutrinos Solares. • Relación Masa-Luminosidad; cuando dominan los procesos de transporte Radiativo de Energía. • Últimas etapas de la vida estelar y explosiones de supernovas. • Remanentes de Supernova. • Pulsares. • Formación de Estrellas. • Génesis del Sistema Solar.		
Habilidades	El estudiante aprende los conceptos básicos de la Astrofísica.		
Subcompetencia 3	CONCEPTOS FOTOMÉTRICOS Y MAGNITUDES		
Conocimientos	• Intensidad, Flujo, Densidad y Luminosidad. • Magnitudes Aparentes.		

	• Sistema de Magnitudes. • Magnitudes Absolutas. • Extinción y Grosor Óptico.
Habilidades	El estudiante aprende los conceptos de magnitudes.
Subcompetencia 4	RADIACIÓN DE ÁTOMOS Y MOLÉCULAS
Conocimientos	• Átomo de Hidrógeno. • Perfiles de Linea. • Números Cuánticos, Reglas de Selección, Números de Población. • Espectro Continuo. • Radiación de Cuerpo Negro. • Temperaturas. • Otros Mecanismos de Radiación.
Habilidades	El estudiante aprende las herramientas básicas de la radiación de átomos y moléculas.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Karttunen, H., Kröger, P., Oja, H., Poutanen, M., Donner, K.J. (2013). Fundamental Astronomy. Springer, 5th edition. • Padmanabhan, T. (2000,2001,2002). Theoretical Astrophysics (Vol. I, II y III). UK: Cambridge University Press, Cambridge. • Grupen, C., Cowan, G., Eidelman, S. (2010). Astroparticle Physics. Springer, 1st edition. • Lang, K.R. (2013). Essential Astrophysics, Springer.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Introducción al Caos**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Posgrado (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener conocimientos en la Dinámica no Lineal y el caos.		
Presentación	El estudio de la dinámica caótica en sistemas deterministas a llegado a ser muy popular en las últimas décadas, emergiendo del estudio de la dinámica no lineal. Podría ser natural pensar que si un sistema es determinista, su comportamiento debería ser fácilmente predecible. Pero hay sistemas donde su comportamiento se vuelve no predecible: no por la falta de determinismo, si no por que la complejidad de la dinámica requiere de una precisión que es incapaz de ser calculada. Este curso provee una introducción a la teoría y fenomenología de la dinámica no lineal y el caos en sistemas disipativos. El contenido es estructurado para ser de gran interés a estudiantes de las licenciaturas de Física y Matemáticas.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	INTRODUCCIÓN		
Conocimientos	• Introducción. • Modelo de Lorentz. • Péndulo. • Oscilador amortiguado y sistemas disipativos. • Oscilador forzado. • Oscilador no lineal.		
Habilidades	El estudiante aprende las herramientas básicas de la Dinámica no Lineal..		
Subcompetencia 2	CICLO LÍMITE		
Conocimientos	• Introducción. • Ciclos límite. • Sistemas sin ciclos limite. • Teorema Poincare-Bendixon.		
Habilidades	El estudiante aprende el ciclo límite.		
Subcompetencia 3	SISTEMAS CAÓTICOS		
Conocimientos	• Introducción. • Movimiento en 3-Den el espacio fase. • Definición de caos. • Caos en sistemas dinámicos. • Código de computadora.		
Habilidades	El estudiante aprende los sistemas caóticos.		
Subcompetencia 4	APLICACIONES A LOS EXPERIMENTOS		

Conocimientos	• Reconstrucción de atractores. • Sistemas Experimentales.
Habilidades	El estudiante aprende la aplicación a las técnicas experimentales.
Subcompetencia 5	Diagnóstico
Conocimientos	• Espectro de Potencias. • Exponente de Liapunov. • Información y entropía. • Mapa de retorno.
Habilidades	El estudiante aprende las herramientas básicas del diagnóstico.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Strogatz, S.H. (2001). Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics. Biology, Chemistry, and Engineering, Westview Press, 1st edition. • Hilborn,R. (2002). Chaos and Nonlinear Dynamics: An Introduction for Scientists and Engineers. Oxford University Press. • Wiggins, S. (2003). Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos. Springer, 2nd edition. • Khalil, H.K. (2013). Nonlinear Systems. Pearson New International Edition, Pearson, 3rd edition. • Thompson, J.M.T., Stewart, H.B. (2002). Nonlinear Dynamics and Chaos. Wiley, 2nd edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Mecánica Cuántica II**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Séptimo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente el docente ideal debe de tener una adecuada preparación teórica, especialmente en el ámbito de la física cuántica.		
Presentación	Con la base del curso de Mecánica Cuántica II el estudiante va a aprender varios conceptos avanzados de la Mecánica Cuántica. Es decir se discuten las diferentes teorías de perturbaciones, la teoría de muchas partículas con aplicaciones como el átomo He, el concepto del campo medio y la teoría de dispersión. Estos conceptos se usan frecuentemente en casi todas las áreas de la Física Moderna y el estudio de ellos es fundamental. El objetivo del curso es, completar la discusión sobre los conceptos básicos de la Física Microscópica. Junto con el curso Termodinámica Estadística se asegura que los estudiantes estén preparados para resolver problemas avanzados y realizar una estancia de investigación.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	EL ESPIN		
Conocimientos	• El experimento de Stern-Gerlach, el operador del momento magnético y el momento angular. • El acoplamiento mínimo, momentos magnéticos inducidos y permanentes, dia,-para,-ferromagnetismo, el espacio de Hilbert del espín, el espín 1/2, el factor g del electrón.		
Habilidades	El estudiante aprende a conocer y manejar este “nuevo” observable físico fundamental en física moderna.		
Subcompetencia 2	EL MÉTODO VARIACIONAL		
Conocimientos	• El principio Extremal. • El método de Ritz.		
Habilidades	El estudiante empieza a estudiar un método aproximados para la solución de sistemas cuánticos más complejos.		
Subcompetencia 3	TEORÍA DE PERTURBACIONES INDEPENDIENTE DEL TIEMPO		
Conocimientos	• Sistemas sin degeneración, sistemas con degeneración.		
Habilidades	El estudiante aprende una herramienta sistemática para tratar sistemas perturbados y la aplica a muchos ejemplos prácticos.		
Subcompetencia 4	TEORÍA DE PERTURBACIONES DEPENDIENTE DEL TIEMPO		
Conocimientos	• Formulación del problema. • Probabilidades de transición. • La regla de oro de Fermi. 4.4 Perturbaciones periódicas.		
Habilidades	El estudiante aprende a extender la herramienta estudiada en la precedente		

	sub a sistemas con perturbaciones dependiente del tiempo.
Subcompetencia 5	EL MÉTODO DE WKB, LÍMITE CUASICLÁSICO
Conocimientos	• Límite h -> 0. • El método de WKB. • Puntos de regreso clásico, el método de Langer.
Habilidades	El estudiante aprende otra herramienta básica para tratar sistemas no resolubles analíticamente.
Subcompetencia 6	PROBLEMAS MAS AVANZADOS: TEORIA DE DISPERSIÓN Y SISTEMAS DE MUCHAS PARTICULAS
Conocimientos	• Conceptos Básicos de dispersión: Formulación del problema, densidad de corrientes, onda dispersa, la sección transversal diferencial. • Método de Ondas Parciales, partición en ondas parciales, fases de dispersión, teorema óptico. • Aplicaciones. Dispersión a una esfera rígida. Cálculo de la sección transversal, límites kR<<1 y kR >>1, Dispersión de partículas lentas en un pozo de potencial, resonancias, dispersión s en un pozo de potencial, representación integral de las fases de dispersión (aproximación de Born), función de Green, serie de Born. • Teoría Formal de Dispersión. Ecuación de Lippmann-Schwinger, operador de Green, las matrices S y T. • Espacio de Hilbert para dos partículas, observables en el espacio de producto, N partículas indistinguibles. • Partículas Idénticas. Operador de permutación transposición, estados y observables, espacio de Hilbert, operador de simetría y asimetría, determinante de Slater, representacióncon el operador del número de ocupación, principio de Pauli. • Aplicaciones. Teoría de Hartree, teoría de Hartee-Fock, la molécula H_2, el átomo He.
Habilidades	Finalmente el estudiante aprende a aplicar las nuevas herramientas a algunos problemas de interés para la investigación moderna en física de partículas.
Actitudes y valores	Se deberá tener una actitud interactiva y critica hacia el docente que demuestre interés el los argumentos tratados.
Actividades de aprendizaje	Se requiere realizar los ejercicios, tareas y actividades de trabajo de grupo en clase y fuera del aula de clases.
Recursos y materiales didácticos	El material didáctico que se requiere son los libros mencionados abajo, accesibles en la biblioteca de la Facultad, y las notas del docente accesibles a través de la pagina internet dedicada al curso.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y

	expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Griffiths, D.J. (2005). *Introduction to Quantum Mechanic*s. Pearson. • De la Peña, L. (2010). *Introducción a la Mecánica Cuántica*. Fondo de Cultura Económica. • Messiah, A. (2014). *Quantum Mechanics*. Dover Publications. • Sakurai, J.J., Napolitano, J.J., (2010). *Modern Quantum Mechanics*, Addison-Wesley, 2nd Edition. • Gasiorowicz,S. (2003*). Quantum Physics*, Wiley, 3rd edition. • Yung-Kuo, L. (1997). *Problems and Solutions on Quantum Mechanics*. USA: World Scientific Publishing.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Introducción a la Mecánica Cuántica Relativista**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Octavo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener una adecuada preparación en Mecánica Cuántica y nociones generales de la Relatividad.		
Presentación	La mecánica cuántica relativista es el paso intermedio entre los conceptos de la mecánica cuántica y los más avanzados de la teoría del campo, de ahí la importancia de la materia. Otro concepto importante que la materia le permitirá aprender al estudiante es el del “mar de Dirac”, lo que le permitirá abordar la noción moderna de vacío utilizada en la teoría del campo. Finalmente el estudiante empieza a trabajar problemas relativistas desde un punto de vista cuántico.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE GRUPOS		
Conocimientos	• Representación de un grupo. • Álgebra de Lie de un grupo. 1.3 Lema de Schur.		
Habilidades	El estudiante aprende el concepto de un grupo.		
Subcompetencia 2	GRUPO DE LORENTZ		
Conocimientos	• Transformaciones de Lorentz. • Representación escalar, espinorial, vectorial y tensorial.		
Habilidades	El estudiante aprende las transformaciones de Lorentz y su representación matricial.		
Subcompetencia 3	CINEMÁTICA RELATIVISTA		
Conocimientos	• Variables de Mandelstam. • Umbrales de reacción en colisiones en el centro de masa y en el laboratorio.		
Habilidades	El estudiante aprende el concepto de colisión en el centro de masa y en el laboratorio.		
Subcompetencia 4	DINÁMICA RELATIVISTA		
Conocimientos	• Energía, impulso y masa relativistas. • Segunda ley de Newton, fuerza de Lorentz.		
Habilidades	El estudiante aprende los conceptos de la dinámica relativista.		
Subcompetencia 5	MECÁNICA CUÁNTICA RELATIVISTA		
Conocimientos	• Reglas de cuantización (formalismo de Gupta-Bleuler). • Ecuación de Klein-Gordon, dificultades.		
Habilidades	El estudiante entenderá la ecuación relativista de Klein-Gordon y sus complicaciones.		

Subcompetencia 6	ECUACIÓN DE DIRAC
Conocimientos	• Álgebra de Clifford. • Conservación del momento angular total. • Covariancia de la ecuación de Dirac. • Matrices gamma en distintas representaciones (Chiral, Majorana, etc.).
Habilidades	El estudiante aprende la formulación de la ecuación de Dirac y el álgebra requerida.
Subcompetencia 7	MOMENTO ANGULAR EN LA ECUACIÓN DE DIRAC
Conocimientos	• Invariancia bajo translaciones, rotaciones y reflexiones, conservación del impulso, momento angular y paridad. • La ecuación de Dirac "lleva" espín 1/2, álgebra del espín. • Acoplamiento espín-campo electromagnético.
Habilidades	El estudiante aprende otras herramientas matemáticas de la ecuación de Dirac.
Subcompetencia 8	SIMETRÍAS EN LA ECUACIÓN DE DIRAC
Conocimientos	• Inversión en el tiempo, conjugación de carga. • Conservación de la helicidad para partículas de masa nula.
Habilidades	El estudiante aprende las simetrías obtenidas en la ecuación de Dirac.
Subcompetencia 9	REPRESENTACIÓN DE HEISENBERG
Conocimientos	• Operador de velocidad y operador de impulso. • Ecuaciones dinámicas, Zitterbewegung.
Habilidades	El estudiante aprende la representación de Heisenberg para la posición y velocidad de un sistema de referencia.
Subcompetencia 10	SOLUCIONES DE LA ECUACIÓN DE DIRAC
Conocimientos	• Ondas planas, soluciones con energía negativa (agujeros en la "nada" de Dirac). • Potencial Central. • Espinores esféricos. • Caso de ondas libres (V=O), soluciones y comportamiento asintótico.
Habilidades	El estudiante aprende las soluciones obtenidas para la ecuación de Dirac.
Subcompetencia 11	ÁTOMO DE HIDROGENO
Conocimientos	• Átomo de hidrogeno relativista, soluciones con potencial V = Ze2/r . • Espectro de energía, estructura hiperfina. • Clasificación de los estados. • Factor giromagnético del electrón. • Límite no relativista, efecto espín-espín y efecto espín-órbita.
Habilidades	El estudiante aprende la derivación del átomo de hidrogeno relativista.
Subcompetencia 12	LIMITE NO RELATIVISTA (TEORÍA DE FOLDY-WOUTHUYSEN) Y LIMITE ULTRARRELATIVISTA
Conocimientos	• Desarrollo en serie de potencias en v/c, teoría de Pauli. • Operadores pares e impares.

	• La transformación unitaria Foldy-Wouthuysen. • Proyectores de energía positiva y negativa. • Desarrollo en grandes componentes. • Posición y velocidad en la representación Foldy-Wouthuysen. • Transformación unitaria de Cini. • Operadores de posición y velocidad en la representación de Cini.9 • Teoría de dos componentes del neutrino.
Habilidades	El estudiante aprende los límites de la ecuación de Dirac.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Wu-Ki, T. (1985). Group theory in Physics. USA: World Scientific Singapore. • Greiner, W. (2000). Relativistic Quantum Mechanics. Springer-Verlag, 3rd edition. • Landau, L.D., Lifshitz, E. (1995). Teoría Cuántica Relativista. Ed. Reverté. • Peskin, M.E., Schroeder, D.V. (1995). An introduction to Quantum Field Theory. Westview Press. • Bjorken, J.D., Drell, S.D. (1998). Relativistic Quantum Mechanics. McGraw-Hill, 1st edition. • De la Peña, L. (2010). Introducción a la Mecánica Cuántica. México: Fondo de Cultura Económica. • Cohen-Tannoudji, C., Bernard, D., Laloe, F. (1992). Quantum

	Mechanics, Vol. 1 & 2. John, Wiley-VCH. • Landau, L.D., Lifschitz, L.M. (1976). Quantum Mechanics, Vol. 3. Butterworth-Heinemann. • Ohlsson, T. (2011). Relativistic Quantum Physics. Cambridge University Press, 1st edition. • Pilkuhn, H. (2005). Relativistic Quantum Mechanics. Springer, 2nd edition. • Wachter, A. (2010). Relativistic Quantum Mechanics. Springer. • Townsend, J.S. (2012). A Modern Approach to Quantum Mechanics, Univ. Science Books, 2nd edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Física Estadística II**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Octavo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente se requiere poseer conocimientos de Física Estadística, tener manejo de Teoría de Probabilidad, Termodinámica, Mecánica Clásica, y Mecánica Cuántica.		
Presentación	Este curso optativo es la continuación del curso de Física Estadística. En este curso se extienden las aplicaciones de los fundamentos que se presentaron en el curso de Física Estadística. En este curso se extiende la mecánica estadística clásica a sistema de partículas interactuantes. Se presentan variadas apliaciones de las estadísticas cuánticas. Se presenta una introducción a la física estadística fuera de equilibrio.		
Proyecto integrador	Resolver una lista de problemas que abarque todos los tópicos de la unidad de aprendizaje.		
Subcompetencia 1	SISTEMA DE PARTÍCULAS INTERACTUANTES		
Conocimientos	• Descomposición en diagramas de cluster de la función de partición. • Determinación de los coeficientes del virial. 2do Coeficiente del virial y la ecuación de van Der Waals.		
Habilidades	El estudiante tendrá la habilidad aplicar los conceptos de mecánica estadística a sistema de partículas interactuantes. En particular sabra determinar la propiedades termodicas a partir de la dterminación de los coeficientes del virial.		
Subcompetencia 2	SISTEMAS DE FERMI		
Conocimientos	• Revisión del gas ideal de Fermi. • Teoría de Bandas en Cristales. • Diamagnetismo de Landau. • Estrellas enanas blancas y neutrones. • Efecto de De Hass-Van Alphen. • Efecto Hall cuántico. • Paramagnetismo de Pauli.		
Habilidades	El estudiante tendrá la habilidad de resolver y desarrollar cada una de las aplicaciones de sistemas de Fermi.		
Subcompetencia 3	SISTEMAS DE BOSE		
Conocimientos	• Revisión del gas ideal de Bose; condensación de Bose-Einstein. • Fonones en sólidos. • Gas de Bose imperfecto. • Superfluido. • Superconductividad.		
Habilidades	Resolver y desarrollar cada una de las aplicaciones de sistemas de Bose.		

LICENCIATURA EN FÍSICA

Subcompetencia 4	FÍSICA ESTADÍSTICA FUERA DE EQUILIBRIO
Conocimientos	• Teoría de Movimiento Browniano. Ecuación de Langevin, ecuación de Fokker-Planck y ecuación de Chandrasekhar. Ecuación de Smoluchowski. • Formalismo de la función temporal de correlación. Absorción de radiación, teoría clásica de dispersión de luz, relajación dieléctrica, coeficientes térmicos de transporte. Dispersión inelástica de neutrones y función de memoria.
Habilidades	Comprende la nociones elementales del movimiento Browniano. Sabe resolver problemas de movimiento Browniano con las ecuaciones fundamentales: Langevin, Fokker-Planck y Smoluchowski. Sabe implementar el formalismo de correlación temporal.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica:** Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa:** Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa:** Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• McQuarrie, D.A. (1976). *Statistical Mechanics*. Harper and Row Publishers. • Reichl, L.E. (1998). *A Modern Course in Statistical Physics*. Wiley-Interscience Publishers, 2nd Edition. • Huang, K. (1987). *Statistical Mechanics*. Ed. John Wiley and Sons. • Huang, K. (2010). *Introduction to Statistical Physics*. CRC press Taylor and Francis Group, 2nd Edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Introducción a la Relatividad General**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Octavo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente el docente ideal debe de tener una adecuada preparación teórica, especialmente en el ámbito de la física relativista y de la geometría diferencial.		
Presentación	La teoría de la relatividad general es una de los grandes avances de la física, actualmente tiene muchas aplicaciones a otras ramas de la física. Hoy en día es básica para tratar otras ramas avanzadas como la teoría del campo, de ahí la importancia de la materia. Otro concepto importante que la materia le permitirá aprender al estudiante es el del principio de equivalencia, lo que le permitirá abordar la noción moderna de la formulación del espacio tiempo.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	EL PRINCIPIO DE RELATIVIDAD EL ESPACIO-TIEMPO Y TRANSFORMACIONES DE LORENTZ		
Conocimientos	• El principio de Relatividad de Galileo. • Incompatibilidad de la electrodinámica con la mecánica newtoniana. • Los postulados de Einstein. Relatividad de la simultaneidad, dilatación del tiempo y contracción de longitudes. • El cuadri-intervalo. • Intervalo propio y tiempo propio. • Cono de luz y causalidad. • Transformaciones de Lorentz. • Transformación de la velocidad.		
Habilidades	El conocimiento de fenómenos físicos fundamentales donde la descripción no-relativista no es adecuada y la resolución de problemas relacionados con dichos fenómenos, permitirá al estudiante aprender manejar los conceptos fundamentales de la relatividad especial.		
Subcompetencia 2	GEOMETRÍA DEL ESPACIO-TIEMPO DE MINKOWSKI Y MECÁNICA RELATIVISTA		
Conocimientos	• Cuadrivectores. • Producto escalar. • Cuadrivelocidad y cuadriaceleración. • Invariancia Lorentz. • Lagrangiana de una partícula libre. • Leyes de conservación. • El grupo de Lorentz. • Generadores infinitesimales y Fuerza de Lorentz.		

Habilidades	El estudiante aprende a reformular las leyes de la cinemática y de la dinámica en forma invariante relativista.
Subcompetencia 3	GEOMETRÍA DIFERENCIAL
Conocimientos	• Variedad diferenciable. • Vectores. • Uno-formas. • Base dual. • Dualidad entre vectores y uno-formas. • Cambios de base. • Tensores de segundo orden. • Producto tensorial. • Tensores de orden superior y bases asociadas. • Producto contraído. • Tensor métrico. • Variedades de Riemann. • Derivada covariante. • Relación entre la métrica y los símbolos de Christoffel. 3.15 Tensores fundamentales.
Habilidades	El estudiante aprende a aplicar las herramientas de la geometría diferencial aplicadas a la física relativista.
Subcompetencia 4	PRINCIPIOS DE LA RELATIVIDAD GENERAL
Conocimientos	• Principio de equivalencia. • Principio de covariancia general. • Relación entre la métrica y el campo gravitatorio. • Ecuación de las geodésicas. • Las Ecuaciones de Einstein. • El problema de la energía del campo gravitatorio.
Habilidades	El momento angular es una cantidad fundamental de la mecánica. El alumno aprenderá como manejar este observable desde el punto de vista cuántico.
Subcompetencia 5	APLICACIONES DE LA TEORÍA
Conocimientos	• Teoría lineal. • Ondas gravitatorias. • Solución de Schwarzschild. • Agujeros negros. • Métrica de Reissner-Nordstrom. • Métrica de Kerr. • Órbitas en la métrica de Schwarzschild. • Principio cosmológico. • Métrica de Robertson-Walker. • Desplazamiento hacia el rojo cosmológico. • Horizontes. • Ecuaciones de Friedmann y modelos de Universo.
Habilidades	Finalmente el estudiante aprende a aplicar las nuevas herramientas a específicos modelos gravitacionales.

Actitudes y valores	Se deberá tener una actitud interactiva y critica hacia el docente que demuestre interés el los argumentos tratados.
Actividades de aprendizaje	Se requiere realizar los ejercicios, tareas y actividades de trabajo de grupo en clase y fuera del aula de clases.
Recursos y materiales didácticos	El material didáctico que se requiere son los libros mencionados abajo, accesibles en la biblioteca de la Facultad, y las notas del docente accesibles a través de la pagina internet dedicada al curso.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Schutz, A. (2009). *A first course in general relativity*. Cambridge University Press. • Hobson, E., Lasenby. (2006). *General Relativity*. Cambridge University Press. • Greiner, W. (2004). *Classical Mechanics, Point Particles and Relativity*. Springer. • Landau, L.D., Lifshitz, E. (2008). *Teoría Clásica de los Campos*. Reverté. • Carroll. (2003). *Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity*. Addison-Wesley. • Wald. (1984). *General Relativity*. University of Chicago Press.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Introducción a la Física del Estado Sólido**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Octavo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener una adecuada preparación en Física de Materiales.		
Presentación	Describir la fenomenología que da lugar a las propiedades más importantes de los sólidos. Analizar los modelos utilizados para explicar, en términos microscópicos, aspectos importantes asociados a las propiedades estructurales y a las propiedades electrónicas de los sólidos. Conocer los principios básicos de las técnicas experimentales utilizadas para el análisis de dichas propiedades.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	TEORÍA DE DRUDE DE LOS METALES		
Conocimientos	• Conceptos básicos del modelo. • Conductividad eléctrica DC. • Efecto Hall y magneto-resistencia. • Función dieléctrica y plasmones. • Conductividad térmica y efectos termo-eléctricos.		
Habilidades	Se conocerá la Teoría de Drude de los Metales.		
Subcompetencia 2	TEORÍA DE SOMMERFELD DE LOS METALES		
2.1 Conocimientos	• Distribución de Fermi-Dirac. • Electrones Libres. • Densidad de vectores de onda permitidos. • Momento, energía y temperatura de Fermi. • Energía del estado base. • Propiedades térmicas. • Conducción de Sommerfeld. • Ley de Viedemann-Franz.		
Habilidades	Se conocerá la Teoría de Sommerfeld de los Metales.		
Subcompetencia 3	ESTRUCTURA CRISTALINA		
Conocimientos	• Red de Bravais y Red Primitiva. • Estructuras más comunes: SC, FCC, BCC. • Estructura cristalina y redes con bases. • Otras estructuras.		
Habilidades	Se conocerá la Estructura Cristalina de los Metales.		
Subcompetencia 4	UNIDAD IV. RED RECÍPROCA		
Conocimientos	• Definiciones y ejemplos. • Primera zona de Brillouin.		

	• Planos cristalinos e índices de Miller.
Habilidades	Se conocerán las redes recíprocas.
Subcompetencia 5	DIFRACCIÓN DE RAYOS X
Conocimientos	• Formulación de Bragg y van Laue. • Condición de Laue y construcción de Ewald. • Métodos experimentales. • Factor de estructura geométrica. • Factor atómico.
Habilidades	Se conocerá la difracción de los rayos X.
Subcompetencia 6	TEORÍA DE BLOCH
Conocimientos	• Potencial periódico y teorema de Bloch. • Condiciones de frontera de Born-Von Karman. • Momento cristalino, índice de banda y velocidad. • La superficie de Fermi. • Densidad de niveles y singularidades de van Hove.
Habilidades	Se conocerá la Teoría de Bloch.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Ashcroft, N.W., Mermin, N.D. (1976). *Solid State Physics*. Cengage Learning. • Ibach, H, Lüth, H. (2009). *Solid-State Physics: An Introduction to Principles of Materials Science*. Springer; 4th edition. • Kittel, C. (2004*). Introduction to Solid State Physics*. Wiley; 8 edition.

	• Snoke, D.W. (2008). *Solid State Physics: Essential Concepts*. Addison-Wesley; 1 edition. • Han, F. (2011). *Problems In Solid State Physics With Solutions Paperback*. USA: World Scientific Publishing Company.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Física Atómica y Molecular**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Octavo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener una adecuada preparación en los conceptos de la química y la estructura atómica.		
Presentación	Que el alumno Identifique la importancia del conocimiento de la química en la vida cotidiana y en la profesión elegida. Aplique modelos cuantitativos simples que permitan explicar y predecir el comportamiento atómico y molecular de productos que se aplican en la vida cotidiana y en la profesión elegida. Identifique las relaciones existentes de la química con otras ciencias y disciplinas. Comprenda y critique las noticias químicas que aparecen en los medios de difusión masivos. Explique el comportamiento de la materia en términos de la periodicidad química de los elementos y los compuestos. Relacione propiedades de los sistemas fisicoquímicos con modelos simples de la estructura molecular y el enlace químico e integre los conocimientos adquiridos a problemas cotidianos y de otras disciplinas.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	FÍSICA ATÓMICA		
Conocimientos	• Antecedentes de Mecánica Cuántica: Absorción y emisión de radiación electromagnética. • Estructura electrónica: formulación. Solución de la partícula en una caja. • Átomos hidrogenoides. Números cuánticos y orbitales atómicos • Principio de construcción y tabla periódica • Periodicidad atómica: Radios. Energía de ionización. Afinidad electrónica. Electronegatividad. Números de oxidación		
Habilidades	El estudiante aprende las herramientas básicas de la estructura del átomo.		
Subcompetencia 2	FÍSICA QUÍMICA		
Conocimientos	• Tipos de enlaces. Enlace iónico: interacción coulómbica, energía reticular, solubilidad y electrólitos. • Enlace covalente: estructura de Lewis, geometría molecular, teoría de enlace valencia, orbitales moleculares, propiedades magnéticas.		
Habilidades	El estudiante aprende los diferentes tipos de enlaces químicos.		
Subcompetencia 3	FÍSICA MOLECULAR		
Conocimientos	• Fuerzas intermoleculares. • Tendencias en el comportamiento químico de las sustancias. • Estequiometría de los compuestos.		

	• Temperaturas de transición de fase, solubilidad. • Tendencias en el comportamiento químico de las familias de compuestos por grupos funcionales. • Otras aplicaciones (fuerza de ácidos y bases, aleaciones, cristales líquidos, teoría de bandas y semi-conducción).
Habilidades	El estudiante aprende la Física Modelcular.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Chang, R. (2007). *Quimica*. McGraw-Hill, 9th edition. • Mahan, B.H., Meyer, R.J. (1990). *Química: Curso Universitario*. Addison-Wesley, Iberoamericana, 4ta Edición. • Brown, T.L., Lemay, H.E., Bursten, B.E. (1993). *Química: La ciencia central*. Prentice Hall Hispanoamericana, 5a edición. • Pauling, L. (1960*). Química General*. Ed. Aguilar, Madrid. • Whitten, K.W., Gailey, K.D. (1989). *Química General*. México: McGraw-Hill. • Ander, P., Sondea, A.J. (1982). *Principios de química. Introducción a los conceptos teóricos*. México: Limusa. • Bransden, B.H., Joachain, C.J. (2003). *Physics of Atoms and Molecules*. Addisson-Wesley, 2nd edition. • Foot, C.J. (2005). *Atomic Physics*. Oxford University Press, 1st edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Dinámica No lineal en Fisiología y Medicina**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Octavo
Perfil docente	Posgrado (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener una adecuada preparación en Física, Biología y Matemáticas.		
Presentación	Este curso trata con la aplicación de las matemáticas y la física a la modelación y entendimiento de sistemas fisiológicos, especialmente aquellos que involucran ritmos. Se introducen ideas y técnicas de la dinámica no lineal que son relevantes al análisis de ritmos biológicos. Además del uso de herramientas teóricas para estudiar procesos fisiológicos como: La dinámica de nervio excitable y tejido cardiaco, entre otros. El alumno será capaz de formar un puente entre la física y matemática teórica y los experimentos fisiológicos con la inclusión de ejercicios computacionales.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	APROXIMACIONES TEÓRICAS EN FISIOLOGÍA		
Conocimientos	• Introducción. • Células excitables. • Pequeños sistemas nerviosos. • Otros ejemplos.		
Habilidades	Comprender la teoría de la fisiología.		
Subcompetencia 2	DINÁMICA DE CÉLULAS EXCITABLES		
Conocimientos	• El axón del calamar gigante. • Electrofisiología básica. • La técnica del Patch clamp. • El formalismo de Hodgkin–Huxley. • Las ecuaciones de FitzHugh–Nagumo.		
Habilidades	Aprender la dinámica de células excitables.		
Subcompetencia 3	EFECTO DEL RUIDO EN LA DINÁMICA NO LINEAL		
Conocimientos	• Las diferentes clases de ruido. • La ecuación de Langevin. • El reflejo a la luz en pupila, dinámica determinista y estocástica. • Aplazamiento de la bifurcación tipo Hopf. • Resonancia estocástica.		
Habilidades	Comprender la introducción de ruido en la dinámica no lineal.		
Subcompetencia 4	ANÁLISIS DE DATOS Y MODELADO MATEMÁTICO DEL TEMBLOR HUMANO		
Conocimientos	• Introducción. Definición, clasificación y medidas del temblor. • Conceptos de análisis de series de tiempo lineal.		

	• Desviaciones de los procesos estocásticos lineales. • Modelos Matemáticos del temblor de Parkinson y su control.
Habilidades	Aprender el análisis de datos y el modelado matemático en el tembor humano.
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Beuter, A., Glass, L., Mackey, M. C. (2003). Nonlinear Dynamics in Physiology and Medicine. Springer. • Jirsa, K. (2011). Nonlinear Dynamics in Human Behavior. Springer. • Thompson, J.M.T., Stewart, H.B. (2002). Nonlinear Dynamics and Chaos. Wiley, 2nd edition. • Numerosos Artículos de Investigación.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Física Nuclear y Partículas Elementales**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Octavo
Perfil docente	Posgrado en Física (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener una adecuada preparación en Mecánica Cuántica y nociones generales de la Física.		
Presentación	Este curso es el primer paso hacia el estudio moderno de la estructura interna de la materia, los estudiantes que tengan interés en seguir en el área de Teoría Cuántica de Campos, Cosmología y Altas energías. Esta asignatura se basa en la aplicación de la mecánica cuántica.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	FÍSICA NUCLEAR		
Conocimientos	• Constituyentes de los núcleos. Tabla de los nucleidos y zonas de • estabilidad. Efectos mesónicos en núcleos. • Tamaños y densidades nucleares. Dispersión elástica de electrones por núcleos. • Masas nucleares y energías de enlace. Energías de separación. Fórmulas empíricas de la masa. • Momento angular de los núcleos: Propiedades electromagnéticas de los núcleos. Momentos eléctricos y magnéticos. Forma de los núcleos. • Radiactividad: Leyes de las transiciones radioactivas. Series radioactivas. Fenomenología de las desintegraciones alfa, gamma y beta. • Procesos de fisión y fusión nuclear. • Detección de la radiación. Interacción de partículas cargadas con • materia. Interacción de la radiación electromagnética con materia. • Propiedades generales de detectores de radiación.		
Habilidades	Adquirir el conocimiento básico de las interacciones electromagnéticas, nucleares débiles y nuclear fuerte.		
Subcompetencia 2	PARTÍCULAS ELEMENTALES		
Conocimientos	• Clasificación de las partículas elementales y sus interacciones: Simetrías y Leyes de conservación. • El modelo de quarks. Fenomenología de las interacciones fuertes y débiles. • Introducción al modelo estándar.		
Habilidades	Adquirir el conocimiento básico de las interacciones, así como la teoría conjunta del modelo estándar.		
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y		

	trabajos en equipo.
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Krane, K.S. (1987). *Introductory Nuclear Physics*. Wiley, 3rd edition. • Wightman, A.S., Feshbach, H. (1995). *Nuclear Physics*. Springer, 1st edition. • Enge, H.A. (1983). *Introduction to Nuclear Physics*. Addison-Wesley. • Ryde, L.H. (1975). *Elementary Particles and Symmetries*. Routledge. • Cohen, B.L. (1971). *Concepts of Nuclear* Physics. McGraw-Hill, 1st edition. • Halzen, F., Martin, A.D. (1984). *Quarks and Leptons: An Introductory Course in Modern Particle Physics*. Wiley, 1st edition.

LICENCIATURA EN FÍSICA

Licenciatura	**Licenciatura en Física**	**Modalidad**	Presencial
Nombre de la unidad de competencia	**Modelos Ecológicos**	**Horas semestrales**	**Créditos**
		DT = 5 DP = 0 I = 2.5	7
Nombre de la Academia	Academia de Física	**Semestre**	Octavo
Perfil docente	Posgrado (maestría o doctorado), preferentemente el docente debe de tener una adecuada preparación en los Modelos Ecológicos y el análisis de datos.		
Presentación	En ala actualidad la importancia de la ecología ha aumentado, por lo que es indispensable que el estudiante tenga la opción de aprender las teorías de los modelos ecológicos, de turbulencia, de la teoría de similitud de Monín y Obukhov, de las técnicas usuales de turbulencia en aire y de los conceptos básicos de modelación.		
Proyecto integrador	Resolución de problemas, personalmente o en grupo.		
Subcompetencia 1	INTRODUCCIÓN		
Conocimientos	• Introducción. • Ecuaciones Básicas de poblaciones. • Teoría de Similitud. • Leyes de Escala y Espectra. • Intercambio de Energía en la Superficie. • Procesamiento de Datos. • Teoría de fractales.		
Habilidades	El estudiante aprenderá las herramientas básicas para tratar los Modelos Ecológicos.		
Actitudes y valores	Reflexión, responsabilidad, disciplina, integridad, ingenio, colaboración y trabajos en equipo.		
Actividades de aprendizaje	• Realizar lectura de textos pertinentes a la temática a abordar: revisión de material bibliográfico y de fuentes electrónicas. • Elaborar mapas conceptuales para la organización de la información. • Resolución de problemas en clase e independientes.		
Recursos y materiales didácticos	• Recursos bibliográficos • Recursos multimedia: videos, diapositivas, entre otros.		
Criterios de evaluación	La evaluación de los aprendizajes se realizará a través de evidencias concretas de conocimiento, proceso y productos tales como exámenes, tareas, exposiciones, entre otros. Se desarrollará de forma continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de los siguientes momentos: • **Evaluación diagnóstica**: Recupera los conocimientos previos y		

	expectativas de los estudiantes respecto al tema y facilita la incorporación de nuevos aprendizajes. • **Evaluación formativa**: Permite valorar integralmente el desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades de la materia. • **Evaluación sumativa**: Considera la integración de todas las actividades desarrolladas por el estudiante y permite la asignación de valores para la acreditación de la materia.
Referencias	• Verhulst, F. (2013). *Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems*. Springer, 2nd edition. • Garratt, J.R. (1994). *The Atmospheric Boundary Layer*. Cambridge University Press. • Arya, S.P. (2001). *Introduction to Micrometeorology. Academic* Press, 2nd edition. • Lee, X., Massman, W., Law, B. (2004). *Handbook of Micrometeorology: A Guide for Surface Flux Measurement and Analysis*. Springer.

Colaboradores

Dr. Cesar Álvarez Ochoa

Dr. Roberto Arceo Reyes

Dr. Pavel Castro Villarreal

Dr. Florencio Corona Vázquez

Dr. Olindo Corradini

Dr. Orlando Díaz Hernández

Dr. Gerardo Jesús Escalera Santos

Dr. Sendic Estrada Jiménez

Dr. Sergio Mendoza Vázquez

Dr. Hugo de León Hidalgo

Dr. Ariel Flores Rosas

Dr. Homero Renato Gallegos Ruiz

Dr. José Saul Campos Orozco

Dr. Russell Aarón Quiñones Estrella

Dr. Alfredo Camacho Valle

Dr. Armando Felipe Mendoza Pérez

Dra. Ma. del Rosario Soler Zapata

Dra. Laura Villafuerte Altúzar

Dr. Hugo Villanueva Méndez

Dra. Alma Leticia Zárate Reyes

Mtra. Honorata López Morales

Mtra. Lizbeth Alondra Nangullasmu

Referencias

ANUIES (2007). *Anuario estadístico de licenciatura*. México: ANUIES.

Atlas de la Ciencia Mexicana, Academia Mexicana de Ciencias.

Carrasco, J. Bernardo. (1997). Técnicas y recursos para el desarrollo de las clases. Madrid: Ediciones Rialp.

CERN Press Release: CERN experiments observe particle consistent with long-sought Higgs boson. (Publicación en línea). Extraído el 4 de junio de 2012 desde: http://cds.cern.ch/journal/CERNBulletin/2012/28/News%20Articles/1459454?ln=en

Coll, C. Martin, E. Mauri, T. Miras, M. Onrubia, J. Solé, I. Zabala, A. (2007). El constructivismo en el aula (pp. 84-99). España: Graó.

Delors, J. (1996). Los cuatro pilares de la educación. En la educación encierra un tesoro. México: UNESCO.

Díaz, F. y Hernández, G. (2003). Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo: México: editorial McGRAW HILL.

González, L., et al. (2010). Modelo curricular de la Universidad Autónoma de Chiapas. Chiapas: UNACH.

Guzmán de Acevedo. (2007). La voz de los estudiantes. Experiencias en torno a la escuela. Universidad Nacional Autónoma de México. México: Centro Regional de Investigación Multidisciplinarias.

Harkavy, I. (2006). The role of universities in advancing citizenship and social justice in the 21st century. Education, Citizenship and Social Justice.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Censo de Población y Vivienda

2010. México. (Publicación en línea). Extraído el 12 de mayo de 2014 desde: http://www.censo2010.org.mx

Le Boterf, G. (2000). La ingeniería de las competencias. Barcelona, España: Gestión 2000.

Macías, E. Y.. (2012). Significado de las prácticas profesionales. La experiencia de un grupo de alumnos de nutrición de la Universidad Guadalajara Lamar. Enero 25 de 2014, de Revista Iberoamericana de Educación Sitio web: http://www.rieoei.org/deloslectores/4769Macias.pdf

México. Gobierno de la República. (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (Publicación en línea). Extraído el 1 de marzo de 2013 desde: http://www.presidencia.gob.mx/blog/

Mikhail I. Katsnelson (2007). “Graphene: carbon in two dimensions”, Materials Today, Vol. 10, Núm. 12:20.

Moore, Joel E. (2010). “The birth of topological insulators,” Nature, Vol. 10, Núm. 474:194.

Pérez Gómez, Ángel; Encarnación Soto Gómez, Miguel Sola Fernández y Ma. José Serván Núñez (2009). Los títulos universitarios y las competencias fundamentales: Los tres ciclos. Espacio Europeo de Educación Superior 2. Junta de Andalucía y la Universidad de Córdoba. Madrid: Akal.

Rice, P. (2000). Adolescencia. Desarrollo, relaciones y cultura. Madrid: Prentice Hall.

Soler, E. (2006). Constructivismo, innovación y enseñanza efectiva. Caracas: Editorial Equinoccio.

UNACH (2007a). Proyecto Académico 2006 – 2010 Universidad para el Desarrollo, Tuxtla Gutiérrez.

UNACH (2007b). Plan de Desarrollo Institucional 2018. Tuxtla Gutiérrez.

Universidad Autónoma de Chiapas. (2011). Proyecto Académico 2010-2014: Generación y Gestión para la innovación. Chiapas: UNACH.

Zabalza, M.A. (2004). La formación por competencias: Entre la formación integral y la empleabilidad. Compostela, España.

Zabala, A y Arnau, L (2007). *Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Editorial GRAÖ.

LICENCIATURA EN FÍSICA