



Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
Centro Universitario de Estudios Generales  
Departamento de Física



**Universidad Nacional Autónoma Honduras  
Centro Universitario de Estudios Generales  
Departamento de Física**

Plan de Estudios del Programa  
de Postgrado de Física en el  
Grado de Maestría

CÓDIGO:  
**MFIS-01**

UNIDAD EJECUTORA:  
**Departamento de Física**

**Aprobado por el acuerdo 1692-196-2006**  
**Ratificado en sesión # 197 del 20 de octubre 2006**  
**Por el Consejo de Educación Superior**

Tegucigalpa, M.D.C.

2006

Honduras C.A.



## TABLA DE CONTENIDO

	Pág. No.
1. DATOS GENERALES DEL POSTGRADO	3
2. INTRODUCCIÓN	4
3. MARCO TEORICO	6
3.1 BREVE HISTORIA DE LA FÍSICA	6
3.2 JUSTIFICACION DEL PROGRAMA	8
4. PERFIL PROFESIONAL	11
4.1. CONOCIMIENTOS	11
4.2. HABILIDADES Y DESTREZAS	11
4.3. ACTITUDES Y VALORES	12
5. ESTRUCTURA DEL PLAN	14
5.1. OBJETIVO DE LA MAESTRIA EN FÍSICA	14
5.1.1. OBJETIVOS GENERALES	14
5.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
5.2. CONTENIDOS	15
5.3. LISTADO DE ASIGNATURAS	17
5.4. DISTRIBUCIÓN DE ASIGNATURAS EN PERIODOS	18
5.5. FLUJOGRAMA	19
5.6. DESCRIPCIÓN MÍNIMA DE ASIGNATURAS	20



5.7.	METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN	40
5.8.	REQUISITOS DE GRADUACIÓN	41
6.	RECURSOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN	42
6.1.	RECURSOS FINANCIEROS	42
6.2.	RECURSOS MATERIALES	44
6.3.	RECURSOS HUMANOS	46
7.	BIBLIOGRAFÍA BASICA	55



## 1. DATOS GENERALES DEL POSTGRADO

**CODIGO: MFIS\_01**

**NOMBRE: Programa de Postgrado de Física en el grado de Maestría**

**DURACIÓN: 2 años (3 períodos por año de 15 semanas c/u)**

### REQUISITOS DE INGRESO

Para ingresar a la **Maestría en Física** se requiere:

#### Requisitos Generales

1. Presentar currículum vitae con copia del título de pre-grado, tarjeta de identidad y dos fotografías tamaño carné. Incluir una propuesta de trabajo de investigación.

#### Requisitos Específicos

1. Tener como mínimo el grado de licenciado en Física o en alguna carrera universitaria afín.
2. Aprobar el Examen de Admisión teórico-práctico sobre física general que se le aplicará en la Coordinación de la Maestría.
3. Acreditar un índice académico de la Licenciatura, mínimo de 70%.
4. Carta de motivos por los cuales desea ingresar al postgrado. Indicando cual ha sido su vinculación anterior con el área de física.

**UNIDADES VALORATIVAS: 44**

**NÚMERO DE ASIGNATURAS: 13**

**GRADO ACADÉMICO: Maestría**

**ACREDITACIÓN: Título de Master en Física.**

**FECHA DE CREACION DE PROGRAMA Y DE PLAN DE ESTUDIOS: 2006**



## 2. INTRODUCCIÓN

En este documento se incluye toda la información relativa al Postgrado en Física con grado de Maestría que ofrece la Universidad Nacional Autónoma. Aquí se encuentra una breve historia del desarrollo de la física en el mundo que permite formarse una idea de los tópicos que necesitaron ser incluidos y que en parte, justifican la estructura del programa. Se incluyen además el Perfil del profesional que ha de ser formado, el Plan completo del programa y al final se detallan los Recursos disponibles por la UNAH para la ejecución del programa.

La Maestría en Física de la Universidad de Nacional Autónoma de Honduras está dirigida a Licenciados en Física o profesionales relacionados con dicha ciencia (graduados de ingeniería o de matemática superior por ejemplo). El presente programa se realiza teniendo en cuenta un doble interés, el personal por parte de los aspirantes y el institucional por parte de los centros docencia y/o investigación a donde pertenecen los aspirantes, que han solicitado en repetidas oportunidades la realización de un plan similar. La Maestría en Física en nuestro Departamento está concebida como un escalón intermedio entre el nivel de Licenciado en Física o profesionales relacionados con dicha ciencia y el doctorado. El aspirante no recibirá una serie de conocimientos acabados, sino de orientaciones y direcciones que junto con su integración a la realidad profesional de donde proviene o donde se inserte, propicie la reconstrucción personal del conocimiento.

Por otra parte, este programa tiene el propósito de servir como soporte de superación a cualquier persona dedicada a la Física. La calidad profesional de los profesionales de la física o de relacionados con dicha ciencia es un elemento clave para que éste desarrolle satisfactoriamente todas sus labores. Por ello es imprescindible no sólo que tengan la formación adecuada, sino también que se capaciten constantemente y se mantengan actualizados. Por otra parte, es deseable que los profesionales, además de conocer a profundidad alguna rama de la física, tengan conocimientos generales sobre su aplicación en áreas relacionadas. Aquí tenemos a bien aclarar que la maestría en física no tiene como objetivo la formación de profesores universitarios, tienen como objetivo profundizar los conocimientos de física de aquellos que ya son profesores universitarios así como de aquellos que no lo son.

Si bien es cierto que existen algunas oportunidades de capacitación y/o actualización en otras instituciones fuera del país, también es cierto que buena parte de esta labor puede realizarse dentro del mismo Departamento, puesto que se cuenta con recursos humanos y materiales para ello, amén de que las posibilidades de estudios fuera del país han estado y seguirán estando limitadas por la capacidad económica de los interesados y de la UNAH.

Se considera de vital importancia para la UNAH desarrollar esta Maestría en Física para elevar el nivel de los docentes del Departamento de Física. Tomando en consideración que la mayoría de profesores e instructores del Departamento de Física ostentan el grado de licenciatura, ya sea en física o ingeniería, en este trabajo se presenta un Plan conducente



a una maestría, que también puede ser atractivo para otros profesionales que estén interesados en la física y sus aplicaciones.

A efectos de consolidar esta Maestría dentro del marco legal del Reglamento General de Estudios de Postgrado se ha designado un Comité Académico de acuerdo a los artículos 16, 17 y 18 de dicho reglamento. Dicho Comité Académico de la Maestría en Física está integrado por los representantes docentes Gustavo A. Ponce, coordinador del postgrado, Gustavo A. Pérez, PhD, coordinador académico, y por los representantes estudiantiles Ing. José Letona e Ing. Francisco Barralaga.

Este Comité Académico desarrolló la metodología de esta Maestría de acuerdo a la “Guía para la Elaboración de Planes de Estudio en el Nivel Superior”, elaborada por la Dirección de Educación Superior y enriquecida por la Dirección de Estudios de Postgrado.



### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 BREVE HISTORIA DE LA FÍSICA

El cuerpo de conocimientos que ahora identificamos como "Física" tiene sus comienzos como filosofía natural en la antigua Grecia con los filósofos presocráticos, que dirigían sus esfuerzos a la búsqueda de los constituyentes de la materia. Para Aristóteles, la física era el estudio de las causas que operan en la Naturaleza. La base de ese conocimiento era puramente especulativa y dominó el mundo intelectual hasta principios del siglo XVII.

Con Galileo (1564-1642) empieza la idea de la física en el sentido moderno. En 1638 publica su *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno due nuove scienze* donde expone su principio de la inercia, las leyes de la caída de los cuerpos, el principio de independencia de velocidades, sus trabajos sobre el péndulo y su principio de la relatividad. Su trabajo marca una ruptura con la física aristotélica, de base metafísica. La gran innovación de Galileo consistió en seleccionar, de todas las cualidades de un fenómeno natural, solamente aquellas que pueden describirse de forma cuantitativa. A partir de principios expresados matemáticamente deduce consecuencias que se comprobarán con la experiencia. Sobre este nuevo esquema luego Huygens (1629-1695) estudia la fuerza centrífuga. Descartes (1596-1650) descubre la ley de la refracción de la luz y Torricelli (1608-1647) y Pascal (1623-1662) investigan la presión atmosférica. A mediados del siglo XVII los estados europeos empiezan a conceder protección oficial a la nueva ciencia. En 1662 se funda en Londres la *Royal Society*, y en 1666, la *Academie des Sciences de Paris*. Estas sociedades científicas publicaron revistas especializadas en las que colaboraron los científicos de la época.

Isaac Newton (1642-1727) llevó a su culminación el método de Galileo y expuso con toda generalidad las bases de la mecánica en su libro *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1685). Allí establece el principio de la inercia, la ecuación  $\mathbf{F} = d\mathbf{p}/dt$  que relaciona la fuerza, masa y aceleración de un sistema, y la ley de acción-reacción. Aplica su dinámica al problema del movimiento planetario, unificando bajo la misma ley de la gravitación universal el movimiento de los planetas, la caída de los cuerpos, el movimiento de los satélites y las mareas. Inventa el cálculo diferencial. Su obra *Optiks*, aparecida en 1704 representa también un momento esencial en la historia de la física. En los siglos XVIII y XIX la física se desarrollará en un marco newtoniano y en cada una de sus ramas (termodinámica, acústica, mecánica, electricidad y óptica) se tratará de interpretar los fenómenos como movimientos de corpúsculos o de ondas mediante ecuaciones diferenciales.

A Coulomb (1736-1806) se debe la ley de la fuerza electrostática, que descubre con experiencias muy cuidadosas realizadas con una balanza de torsión. Oersted (1777-1851), Volta (1745-1827), Ampere (1775-1836) y Faraday (1791-1867) desarrollan el electromagnetismo, que encuentra su formulación definitiva en las leyes de Maxwell (1831-1879) publicadas en 1864. La teoría de Maxwell establece la relación entre la óptica y la



electricidad, afirmando que la luz consiste en ondas electromagnéticas, hipótesis que fue verificada luego por las experiencias de Hertz (1857-1894). La termodinámica también encuentra su formulación en el siglo XIX. Mayer (1814-1878) y Joule (1818-1889) miden el equivalente mecánico del calor, estableciendo la equivalencia entre trabajo y calor. El calor es ya entonces una forma de energía. Boltzmann (1844-1906), Maxwell (1831-1879) y Gibbs (1839-1888) desarrollan la teoría cinética del calor, la cual, mediante argumentos estadísticos y probabilísticos, deduce las leyes macroscópicas de la termodinámica. Clausius (1822-1888) introduce una magnitud que a diferencia de la energía no se conserva, sino que tiende a aumentar constantemente: La entropía. Así la interpretación mecanicista del universo introducida por Galileo, Descartes y Newton va siendo sustituida por la interpretación energética. La energía, realidad distinta de la materia pero íntimamente relacionada con sus propiedades, es lo que se puede convertir en trabajo según teoremas de campos de fuerzas conservativas.

A fines del siglo XIX se producen dos graves crisis en la física clásica newtoniana. Por una parte, el experimento de Michelson (1852-1931) demuestra la invarianza de la velocidad de la luz respecto de todo observador situado en un sistema de referencia inercial. Esta observación contradice la ley de composición de velocidades de Galileo en el caso de la luz. Este problema y una cuestión pendiente sobre la covarianza de las leyes del electromagnetismo plantean la necesidad de una nueva teoría de observadores, la teoría de la relatividad restringida formulada por Einstein (1879-1955) en 1905. Esta teoría está construida en un espacio de cuatro dimensiones (las tres espaciales y el tiempo) ya que el espacio y el tiempo no serán desde entonces en adelante independientes el uno del otro como creía la física de Newton. Esta teoría, aplicada a la mecánica, introduce la equivalencia entre masa y energía. La teoría de la relatividad general, aplicación de la relatividad restringida de Einstein a la gravitación (1915), tiene importantes consecuencias en cosmología. El universo no responde a la geometría euclídeana sino a la geometría no euclídeana de Riemann. El espacio posee cuatro dimensiones, es finito y posee curvatura no nula.

Por otra parte, los rayos X descubiertos por Roentgen (1845-1923), en 1895, la radioactividad por Becquerel (1852-1908) y los Curie (Marie, 1867-1934, y Pierre, 1859-1906) en 1895, la desintegración de los átomos por Lord Rutherford (1871-1937) en 1912, plantean la necesidad de una nueva teoría física que de cuenta de los fenómenos de escala microcósmica. Así Planck (1858-1947) en 1905, intentando explicar el espectro de emisión de la radiación térmica, que la teoría clásica no explicaba, introduce una hipótesis extraordinaria: La radiación electromagnética no se emite de manera continua, sino discretamente, en forma de paquetes individuales de energía  $h\nu$  llamados cuantos, siendo  $\nu$  la frecuencia de la radiación y  $h$  la constante de Planck. En 1905, Einstein aplica la idea de Planck al efecto fotoeléctrico. Niels Bohr (1885-1962) aplica a continuación la teoría cuántica de Planck a su modelo atómico. En 1918 Sommerfeld (1868-1951) consigue explicar así el espectro de emisión del hidrógeno. De la misma forma que a la radiación ondulatoria le corresponde un cuanto ó corpúsculo, De Broglie (1892-1987) asigna a cada partícula subatómica, concretamente al electrón, una onda, hipótesis verificada experimentalmente por una experiencia de difracción de electrones por cristales en 1927. Así, la materia y la radiación tienen dos aspectos, corpuscular y ondulatorio, que



no se manifiestan nunca simultáneamente sino mediante experiencias que se excluyen mutuamente. Schrodinger(1887-1961), Heisenberg (1901-1976), y Dirac (1902-1984) consiguen, de 1924 a 1927, construir una nueva mecánica, la mecánica cuántica, apropiada para el estudio de los fenómenos microscópicos. En la segunda mitad del siglo XX se llevan a cabo en el marco de la mecánica cuántica relativista investigaciones en el mundo atómico y subatómico.

La revolución de la física que se verificó a principios del siglo XX, de alcances tan profundos, ha llevado a un período de “ciencia normal” desde la segunda mitad del siglo XX aproximadamente, opuesto al período de “ciencia revolucionaria” que le precedió. Este período puede compararse al que siguió después de la revolución de Galileo y Newton, durante el cual se llevó a cabo la asimilación gradual de las ideas nuevas en la mecánica y se trabajaron sus consecuencias a problemas particulares. Así, la mecánica cuántica y la relatividad han dado paso a infinidad de ramas de la física teórica y aplicada, con ramificaciones a la tecnología y a la industria. Por ejemplo, la mecánica y óptica cuántica han encontrado aplicaciones significativas en la ciencia de los materiales semiconductores y circuitos integrados, base de la revolución actual en materia de computadores y sistemas de información.

Es por esa diversificación de la física y las ingenierías que, en la actualidad, las ramas fundamentales de la física como mecánica, termodinámica y física estadística, electromagnetismo, óptica y acústica, física moderna y mecánica cuántica, han cobrado mucha más importancia para cualquiera de las muchas especialidades que se estudian en programas de maestría ó doctorado, tanto en Física como en Ingeniería. Entre dichas especialidades tenemos, para citar unas pocas, física de partículas y altas energías, física de radiaciones, física de plasmas, astrofísica, meteorología, física de la información, ingeniería óptica, superconductividad, cristalografía, sistemas dinámicos, caos, sismología, y muchas otras.

### **3.2 JUSTIFICACION DEL PROGRAMA**

Nunca antes en la historia de Honduras ha habido un momento, como el actual, en el que la comprensión de las ciencias naturales a nivel superior, en particular de la física y las matemáticas, es tan importante para el futuro desarrollo tecnológico y en consecuencia económico de nuestra nación. Por otro lado, en las últimas décadas se ha reportado un crecimiento inusitado tanto en el número de estudiantes como de nuevos Centros Regionales de la UNAH a saber: Centro Regional Universitario del Centro, Occidente, Nororiental, Litoral del Pacífico y del Valle del Aguan. Así como de Universidades de carácter privado, las cuales también han incorporado los cursos de física, en algunas de las carreras que ofrecen.

Como apuntamos anteriormente, cualquiera de las carreras especializadas en tecnologías de punta, tal es el caso de ciertas ramas de la ingeniería, la física y las matemáticas aplicadas, exigen un conocimiento profundo de las bases de la física clásica y moderna. Es por eso que la presente maestría pretende reforzar la preparación académica de los



profesionales que actualmente imparten las asignaturas de física a los estudiantes del pregrado de las áreas de ingenierías, física y matemáticas, a la vez que proporcionar a los estudiantes de la Maestría en Física, las herramientas básicas para iniciar labores de investigación en sus campos, cuando fuera necesario. Asimismo se pretende elevar el nivel de conocimientos de los profesores que imparten física en los diferentes centros educativos del país.

El Departamento de Física cuenta actualmente con 34 profesores y 11 instructores. Todos con nombramiento. De este personal, 22 son profesionales de la física (4 Doctores, 9 Master, 7 Licenciados, 2 Bachilleres) el resto está conformado por 23 ingenieros (16 son Ingenieros Electricistas y 7 son Ingenieros Mecánicos).

En la actualidad el Departamento sirve asignaturas a diferentes carreras: Medicina, Química y Farmacia, Odontología, Arquitectura y las Ingenierías Eléctrica, Mecánica, Química, Industrial y de Sistemas.

Las Normas Académicas de Educación Superior, en lo que se refiere a la supervisión y evaluación de las Universidades, consignan como objetivo (Art. 109-c y Art. 117-d) elevar la calidad de desempeño de los docentes.

A fin de elevar la calidad de los cursos de servicio y de las actividades académicas en general, el Departamento de Física debe procurar mejorar y actualizar, de manera permanentemente los conocimientos de su personal docente que labora tanto para el área físico-matemática, como para el área de la salud. Para ello será necesario contar con recursos humanos y materiales de óptima calidad.

Es este tipo de consideraciones las que nos han llevado a formular un Programa de **Maestría en Física** que equilibre, tanto los conocimientos de la física a este nivel, con las necesidades de nuestro país. El objetivo general es lograr mediante la especialización y la complementación de su formación, un especialista de alto nivel científico y sensibilidad social capaz de detectar, formular, evaluar y proponer soluciones a problemas que se presenten en el área de física en el ámbito nacional.

En la maestría se utilizarán diferentes metodologías que orientarán el proceso de formación de los alumnos. Los materiales y recursos didácticos que se utilizarán serán:

- Materiales convencionales. Se incluyen en este ítem: materiales impresos, clases presenciales, materiales de laboratorio, etc.
- Materiales Audiovisuales o Enseñanza Multimedia. Esta categoría integra: imágenes fijas proyectables materiales audiovisuales, etc.
- Medios tecnológicos de tercera generación. Se incluyen programas informáticos, servicios telemáticos (web, foros); TV y vídeo interactivos, etc.

Se pretende que el proceso de enseñanza aprendizaje sea interactivo, en el cual el Maestro "no es suficiente que actúe como mero transmisor de conocimientos o facilitador del aprendizaje, sino que tiene que mediar el encuentro de sus alumnos con el



conocimiento en el sentido de orientar y guiar la actividad constructiva de sus alumnos, proporcionándoles una ayuda ajustada y pertinente a su nivel de competencia". En consecuencia la finalidad del proceso educativo "es enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextuales". En otras palabras, que el Maestro pueda combinar las clases magistrales con actividades experimentales, en donde los alumnos puedan investigar, analizar información, exponer y resumir los conocimientos adquiridos. Es decir, se trata de una enseñanza – aprendizaje teóricamente elevada y prácticamente eficaz.

Visto lo anterior, creemos que este programa de Maestría en Física, como el primero que se propone en nuestro país, será de mucha aceptación, tanto de los Licenciados en Física como de los Ingenieros que actualmente se desempeñan en el campo de la física, ya sea en el área de docencia como de investigación.



## 4. PERFIL PROFESIONAL

Para establecer el perfil del profesional de la Maestría en Física se parte de las necesidades constatadas tanto en las instituciones del Estado como en las privadas. Se tienen también en cuenta las necesidades que los sectores privados, industrial y de servicio plantean en el Plan Nacional de Desarrollo de nuestro país. Las necesidades demandan un perfil que se traduce operativamente o se refleja en los objetivos tanto generales como específicos del Plan de Estudios de la Maestría en Física.

### 4.1 Conocimientos:

Cuando se refiere a conocimientos, se pretende que el estudiante maneje las leyes básicas de la Física y su aplicación.

Los lineamientos que a continuación se enuncian y que se consideran en los programas de estudio, tenderán siempre a mantener un equilibrio adecuado entre las asignaturas de carácter general, las científicas y tecnológicas. Ambos orientan su desarrollo hacia los intereses y necesidades del alumno.

El estudiante durante su proceso de formación deberá poseer los conocimientos sobre:

1. Interpretación y análisis de los datos estadísticos de calibración de los instrumentos.
2. Suministro de asistencia en problemas de diseño.
3. Sistemas y aparatos electrónicos tales como: osciloscopios, detectores, fuentes de radiación, etc.
4. Teoría para hacer mediciones específicas de procesos físicos, voltajes, temperaturas, corrientes de radiación, etc.
5. Cálculo avanzado, análisis numérico, ecuaciones diferenciales, variable compleja, álgebra lineal, ecuaciones integrales y funciones especiales.
6. Los campos de mecánica clásica, teoría electromagnética, termodinámica, mecánica de fluidos, física moderna, mecánica cuántica y mecánica estadística.

### 4.2 Habilidades y Destrezas:

Se pretende el desarrollo de técnicas necesarias para el desenvolvimiento en el campo de la Física, así el estudiante deberá poseer las siguientes habilidades y destrezas:

- a. Capacidad de pensamiento crítico en el estudio y resolución de nuevos problemas que se le presenten en el campo de trabajo. Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.



- b. Aplicación de principios, conceptos y leyes que rigen los fenómenos físicos. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales, tanto de la física clásica como de la física moderna.
- c. Manejo de fuentes bibliográficas especializadas. Buscar, interpretar y utilizar información científica.
- d. Manejo y uso de equipo computacional. Utilizar o elaborar programas o sistemas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos físicos o control de experimentos.
- e. Manejo en propiedad de la diferente instrumentación que se use en el área de su competencia (detectores, analizadores multicanal, osciloscopios, etc.). Demostrar destrezas experimentales y uso de métodos adecuados de trabajo en el laboratorio.
- f. Uso de la matemática avanzada como instrumento para la solución de problemas vinculados a la definición, desarrollo y cuantificación de situaciones planteadas en el área de la física. Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.
- g. Capacidad para transformar tecnología en aplicaciones prácticas a la realidad hondureña. Actuar con responsabilidad y ética profesional, manifestando conciencia social de solidaridad, justicia, y respeto por el ambiente
- h. Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.
- i. Aplicar el conocimiento teórico de la física en la realización e interpretación de experimentos.
- j. Desarrollar argumentaciones válidas en el ámbito de la física, identificando hipótesis y conclusiones.
- k. Sintetizar soluciones particulares, extendiéndolas hacia principios, leyes o teorías más generales.
- l. Percibir las analogías entre situaciones aparentemente diversas, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos
- m. Estimar el orden de magnitud de cantidades mensurables para interpretar fenómenos diversos
- n. Participar en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en la industria.
- o. Participar en asesorías y elaboración de propuestas en ciencia y tecnología en temas con impacto económico y social en el ámbito nacional.
- p. Participar en la elaboración y desarrollo de proyectos de investigación en física o interdisciplinarios.
- q. Conocer y comprender el desarrollo conceptual de la física en términos históricos y epistemológicos

#### **4.3 Actitudes y Valores:**

- a. Interés por el estudio y desarrollo de su intelecto.



- b. Perseverancia en la solución de problemas y el aprendizaje de nuevos conceptos.
- c. Interés en las aplicaciones de la ciencia.
- d. Creatividad e imaginación para transformar relaciones abstractas en hechos concretos y viceversa.
- e. Honestidad y espíritu crítico para reconocer las propias limitaciones.
- f. Sensibilidad, pragmatismo en el proceso de transferencia sobre las implicaciones de tecnología.
- g. Apertura hacia el campo de la innovación.
- h. Interés por motivar a los individuos hacia el conocimiento de la Física y de la ciencia en general.
- i. Curiosidad por entender los fenómenos naturales.
- j. Disciplina en hábitos de trabajo.
- k. Basamento de su reputación profesional sobre el mérito de sus servicios y no competir deslealmente con otros.
- l. Comunicar conceptos y resultados científicos en lenguaje oral y escrito ante sus pares, y en situaciones de enseñanza y de divulgación.
- m. Demostrar disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando sus habilidades y conocimientos específicos.



## 5. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

Este Programa de Profesionalización se desarrollará estudiando varios tópicos importantes de los cursos de física general, incluyendo aspectos conceptuales, computacionales y experimentales. Los cursos optativos permitirán al estudiante profundizar sus conocimientos en un área específica de la física.

### 5.1 OBJETIVOS DE LA MAESTRIA EN FÍSICA

#### 5.1.1 OBJETIVOS GENERALES

1. Formar un profesional en el campo del desarrollo científico y tecnológico de la Física que pueda brindar su aporte para el desarrollo y aplicación de la Física en la resolución de los problemas nacionales.
2. Brindar oportunidades para la atención de procesos de investigación pura y aplicada de la Física y sus vinculaciones con problemas y necesidades del campo de las ingenierías y en el de las Ciencias Biológicas y de la Salud.
3. Mejorar el grado de conocimiento en física del docente que atiende asignaturas de la disciplina de la Física en la UNAH y otras instituciones del Nivel de Educación Superior.

#### 5.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Integrar los elementos de métodos matemáticos de la física a cálculos específicos realizados en el computador.
2. Presentar y lograr que los estudiantes dominen los fundamentos básicos y las técnicas de resolución de problemas bajo la óptica de la formulación Lagrangiana y Hamiltoniana.
3. Aplicar la electrodinámica y la relatividad especial a ejemplos concretos.
4. Conocer, analizar y aplicar los enfoques más recientes de la enseñanza – aprendizaje de la física.
5. Aplicar los principios de la tecnología de la información y comunicación en la enseñanza de la Física universitaria.



## 5.2 CONTENIDOS

La selección de los tópicos se basa en un esquema que servirá para integrar los conocimientos de acuerdo con la siguiente propuesta:

	<b>Mecánica</b>	<b>Termodinámica / Mecánica Estadística</b>	<b>Electromagnetismo / Óptica</b>	<b>Física Moderna</b>
<b>Movimiento</b>	Sistemas de referencia. Movimiento en el campo de gravedad de la Tierra.	Movimiento microscópico, distribución de Maxwell-Boltzmann.	Movimiento de cargas en campos electromagnéticos.	Relatividad Especial.
<b>Fuerza y momentum</b>	Leyes de Newton.	Presión	Ley de Lorentz, Tensor de Maxwell	Masa y momentum relativistas
<b>Campos</b>	Campo gravitacional.	Potenciales termodinámicos	Campo electromagnético.	Dualidad onda-partícula.
<b>Simetría</b>	Transformaciones de Galileo	Hipótesis del caos molecular	Simetrías del campo electromagnético Grupo de Lorentz	Interacciones y simetrías fundamentales de la naturaleza
<b>Energía</b>	Teorema trabajo-energía; teoremas de conservación	Primera ley de la Termodinámica	Energía electromagnética	Energía relativista. Cuantización de energía.
<b>Equilibrio, Estabilidad, y oscilaciones</b>	Condiciones de equilibrio; oscilaciones	Equilibrios térmico, químico, etc.	Radiaciones electromagnéticas	Estabilidad del núcleo y radiactividad
<b>Ondas</b>	Sonido, olas, ondas sísmicas.	Transferencia de calor	Ondas y espectro electromagnéticos. Óptica física.	Ondas de materia. Conductividad eléctrica y térmica.
<b>Transiciones de fase</b>	Movimiento regular e irregular. Caos.	Fase de la materia; transiciones	Plasmas. Magnetización.	Superconductividad
<b>Relaciones constitutivas</b>	Elasticidad y resistencia de materiales.	Dilatación, calores específicos.	Desplazamiento; campo magnético	

Los contenidos programáticos de las diferentes asignaturas han sido realizados de acuerdo a esta propuesta, en la que se ha tomado la investigación como un eje transversal con sus dos facetas:

1. Desarrollo del pensamiento a través de la investigación – experimentación
2. Trabajo a través de Trabajos de Investigación.

### *Desarrollo del Pensamiento (Investigación – experimentación)*

Una de las capacidades más radicalmente humanas que poseemos y a través de la que podemos engrandecer constantemente nuestra propia humanidad es la capacidad de pensar; capacidad que resulta imprescindible para el libre desarrollo de nuestra personalidad y que nos permite la creación de ámbitos de participación activa, consciente y responsable en la construcción de nuestro futuro individual y comunitario.



Esta capacidad de pensar, siendo tan importante, atraviesa en la actualidad una cierta crisis; crisis ocasionada sobretodo como consecuencia de una gran contradicción: cada vez son más numerosas y más complejas las informaciones que recibimos y sobre las que tenemos que reflexionar y, a la vez, cada vez se hace más notoria, en nuestra vida cotidiana, la falta de tiempos y espacios reales para el silencio y la interiorización. Crisis que está generando situaciones comunes de irreflexión, de superficialidad y de ignorancia real, y que, en consecuencia, está reduciendo la libertad personal al favorecer los ámbitos de la manipulación y al limitar la posibilidad de una libre y consciente toma de decisiones personales.

En tal sentido a la experimentación se le ha dado una fuerte componente en los cursos de Mecánica y Análisis Aplicado, en los cuales el estudiante usará la tecnología informática como un medio para resolver diferentes situaciones y problemas de la física.

#### *Trabajo (Trabajos de Investigación)*

A lo largo del proceso de enseñanza aprendizaje es fundamental que los alumnos descubran el trabajo como una realidad y como un valor esencial para la existencia humana; valor que en su propia experiencia cotidiana se traduce en el "aprender haciendo, observando, probando, manipulando, construyendo o recreando", y que supone la puesta en juego de sus capacidades de esfuerzo, de responsabilidad y de superación personal.

"Sólo se aprende a trabajar trabajando. Por lo tanto, es de urgente necesidad "enseñar a aprender", "enseñar a ser", y "enseñar a hacer". Una adecuada educación hacia el trabajo induce a aprovechar bien el tiempo, a ser disciplinado, responsable y organizado, a trabajar cooperativamente, resolver creativamente los problemas, seguir instrucciones y procesos, buscar la calidad del producto, valorar al trabajador y reconocer que el trabajo debe estar siempre al servicio de la persona humana".

En ese contexto surge el eje transversal Trabajo, planteado con el fin de lograr en los estudiantes una formación integral fundamentada en el "hacer", una formación a través de la cual los alumnos puedan irse reconociendo como gestores del bien común y como artífices de una convivencia basada en los valores de la participación y a la solidaridad, en su funciones docentes, aplicando a medida que avanzan los conocimientos y experiencias aprendidas.

En lo referente a la dimensión pedagógica, se propone analizar y redimensionar el hecho educativo como un proceso interactivo-constructivo, en el cual la relación docente-alumno y contenido crea condiciones para el encuentro entre el deseo de enseñar del docente y el deseo de aprender del alumno, en un espacio social, cultural e histórico específico. En esta línea de pensamiento, se le asignará al estudiante Trabajos de Investigación en cada asignatura.



### 5.3 LISTADO DE ASIGNATURAS

Código	Nombre de la Asignaturas	U.V.	Horas teóricas	Horas prácticas
MFS 601	Análisis Aplicado I	4	45	15
MFS 602	Mecánica Clásica I	4	45	15
MFS 603	Métodos Matemáticos	4	45	15
MFS 604	Docencia en la Enseñanza y Aprendizaje de la Física	3	30	15
MFS 611	Análisis Aplicado II	4	45	15
MFS 612	Mecánica Clásica II	4	45	15
MFS 613	Electrodinámica I	4	45	15
MFS 614	Física Cuántica	3	30	15
MFS 621	Electrodinámica II	4	45	15
MFS 622	Gestión de Proyectos	2	15	15
MFS 701 (*) a MFS 708	Optativa I	3	30	15
MFS 701 (*) a MFS 708	Optativa II	3	30	15
MFS 631	Proyecto de Investigación I	2	15	15
<b>Total</b>		<b>44</b>	<b>435</b>	<b>195</b>

(\*) Lista de optativas disponibles

Código	Nombre de la Asignaturas	U.V.	Horas teóricas	Horas prácticas
MFS 701	Tópicos de Electromagnetismo	3	30	15
MFS 702	Tópicos de Mecánica Cuántica	3	30	15
MFS 703	Tópicos Avanzados de Computación	3	30	15
MFS 704	Tópicos de Análisis de Señales	3	30	15
MFS 705	Tópicos de Estado Sólido	3	30	15
MFS 706	Laboratorios a bajo costo	3	30	15
MFS 707	Tópicos de Energías Alternativas	3	30	15
MFS 708	Tópicos de Astrofísica	3	30	15



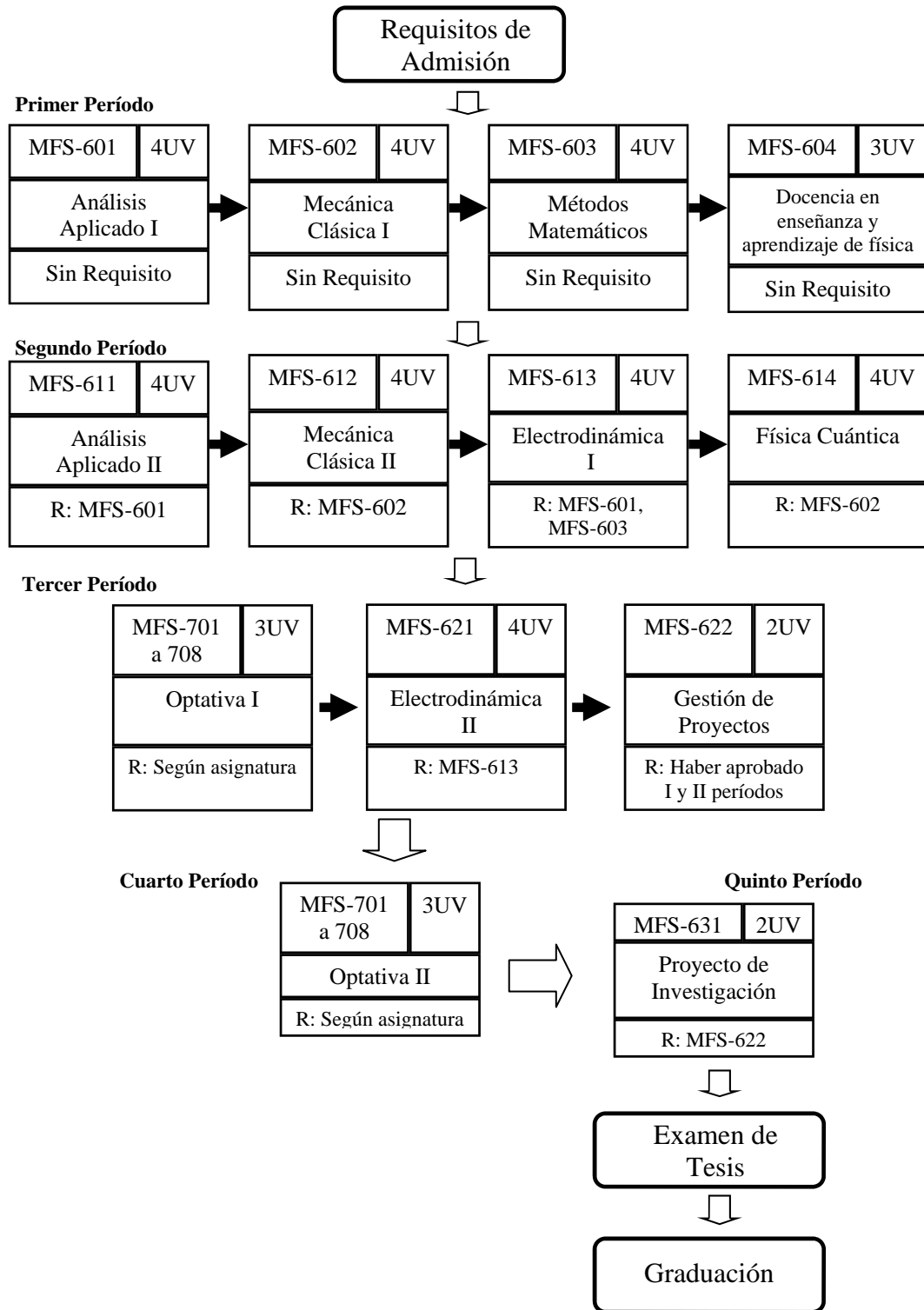
## 5.4 DISTRIBUCIÓN DE ASIGNATURAS EN PERIODOS

Las asignaturas de la Maestría en Física están distribuidas en cuatro períodos. Es necesario que el alumno haya completado todas las asignaturas de un período en particular para poder pasar al período siguiente.

<b>Primer Período</b>			
<b>Código</b>	<b>Asignatura</b>	<b>UV</b>	<b>Requisito</b>
<b>MFS 601</b>	Análisis Aplicado I	4	ninguno
<b>MFS 602</b>	Mecánica Clásica I	4	ninguno
<b>MFS 603</b>	Métodos Matemáticos	4	ninguno
<b>MFS 604</b>	Docencia en la Enseñanza y Aprendizaje de la Física	3	ninguno
<b>Segundo Período</b>			
<b>Código</b>	<b>Asignatura</b>	<b>UV</b>	<b>Requisito</b>
<b>MFS 611</b>	Análisis Aplicado II	4	MFS 601
<b>MFS 612</b>	Mecánica Clásica II	4	MFS 602
<b>MFS 613</b>	Electrodinámica I	4	MFS 601, MFS 603
<b>MFS 614</b>	Física Cuántica	3	MFS 602
<b>Tercer Período</b>			
<b>Código</b>	<b>Asignatura</b>	<b>UV</b>	<b>Requisito</b>
<b>MFS 621</b>	Electromagnetismo II	4	MFS 613
<b>MFS 622</b>	Gestión de Proyectos	2	Haber aprobado todas las asignaturas del I y II período
<b>MFS 701 (*) a MFS 708</b>	Optativa I	3	Según orientación
<b>Cuarto Período</b>			
<b>Código</b>	<b>Asignatura</b>	<b>UV</b>	<b>Requisito</b>
<b>MFS 701 (*) a MFS 708</b>	Optativa II	3	Optativa I
<b>Quinto Período</b>			
<b>MFS 631</b>	Proyecto de Investigación I	2	MFS 622



## 5.5 FLUJOGRAMA





## 5.6 DESCRIPCIÓN MÍNIMA DE LAS ASIGNATURAS

**CÓDIGO:** MFS 601 **U.V.:** 4  
**NOMBRE:** **ANÁLISIS APLICADO I**  
**REQUISITO:** NINGUNO

### OBJETIVO

Lograr que el estudiante integre los elementos de métodos matemáticos de la física a cálculos específicos realizados con el computador.

### DESCRIPCIÓN

Un estudio de métodos numéricos y de análisis matemáticos aplicados recientemente para la solución de sistemas de ecuaciones lineales de gran escala, ecuaciones diferenciales y análisis de funciones, usando sistemas computacionales de álgebra simbólica.

### CONTENIDO

1. Ecuaciones algebraicas
2. Matrices y autovalores
3. Sistemas lineales de gran escala

### METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Clases magistrales, exposiciones en el computador, consultas de fuentes de la Internet, guías de estudio y problemas, asignación de tareas y trabajos de investigación. A la par del desarrollo teórico se incluye el desarrollo de los programas en matemática de Wolfram Research.

### METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN

Trabajos Prácticos	40%
2 Exámenes	60%



**CÓDIGO:** MFS 602  
**NOMBRE:** MECÁNICA CLÁSICA I  
**REQUISITO:** NINGUNO

**U.V.:** 4

### **OBJETIVO**

Que los estudiantes puedan dominar los fundamentos básicos y las técnicas de resolución de problemas de la mecánica clásica de Newton.

### **DESCRIPCIÓN**

La asignatura trata de presentar de manera clara y coherente los contenidos fundamentales de la Mecánica Clásica de Newton.

### **CONTENIDO**

1. Movimiento de partículas: En una, dos y tres dimensiones
2. Dinámica de un sistema de partículas
3. Sistemas de coordenadas móviles
4. Gravitación
5. Oscilaciones

### **METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

Clases magistrales, experiencia de cátedra, guías de estudios y problemas, asignación de trabajos de investigación y tareas.

### **METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN**

Exposición de trabajos por cada unidad	20%
Trabajo Práctico	20%
2 Exámenes	60%



**CÓDIGO:** MFS 603  
**NOMBRE:** METODOS MATEMATICOS  
**REQUISITO:** NINGUNO

**U.V.:** 4

## OBJETIVO

Que el estudiante pueda comprender los aspectos del Análisis Vectorial, el Análisis Tensorial y las funciones especiales aplicadas con los métodos de esas materias que son usadas dentro de las múltiples y variadas ramas de la Física.

## DESCRIPCIÓN

Resolver problemas relacionados con la función vectorial de un argumento escalar, campos escalares y vectoriales, campos potenciales, operadores de Hamilton y de Laplace, tensores, operaciones con tensores, principios de variable compleja, polinomios ortogonales clásicos, funciones cilíndricas, funciones de tipo hipergeométrico. Todo aplicado a la electrodinámica y la mecánica cuántica.

## CONTENIDO

1. Análisis vectorial
2. Funciones Especiales.
3. Expansiones en serie y sus transformadas
4. Análisis tensorial
5. Topología y teoría de grupos

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Clases magistrales, exposiciones en el computador, consultas de fuentes de la Internet, guías de estudio y problemas, asignación de trabajos de investigación. A la par del desarrollo teórico se incluye el desarrollo de laboratorios en *Mathematica* de Wolfram Research.

## METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN

Exposición de trabajos por cada unidad	20%
Trabajos Prácticos	20%
2 Exámenes	60%



**CÓDIGO:** MFS 604 **U.V.:** 3  
**NOMBRE:** **Docencia en la Enseñanza y Aprendizaje de la Física**  
**REQUISITO:** NINGUNO

## OBJETIVOS

1. Proporcionar al estudiante los conceptos básicos del proceso enseñanza-aprendizaje de la Física.
2. Los estudiantes serán capaces de conocer, analizar y aplicar los enfoques más recientes de la enseñanza- aprendizaje de la física.
3. Capacitar al estudiante en la importancia del manejo conceptual y experimental de las teorizaciones de la física en la enseñanza- aprendizaje de la misma y en la aplicación de los principios de la tecnología de información y comunicación (TIC) en la enseñanza de la física universitaria.

## DESCRIPCIÓN

El curso examina las tendencias actuales referentes a las modalidades en el manejo didáctico de los conceptos de físico en el aula, con énfasis en la docencia universitaria.

## CONTENIDO

1. La educación en ciencias y su relación con la cultura
2. Fundamentos epistemológicos y didáctica de la física
3. Enfoques, modelos y metodología para el aprendizaje de la física
4. Uso de las tecnologías de información y comunicación en la enseñanza de la física a nivel universitario.

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE

El curso se desarrollará a través de metodologías activas participativas, bajo el enfoque de la didáctica especial de la Física. Utilizará la Tecnología de Información y comunicación y evaluará su impacto en la enseñanza de la física universitaria.

## METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN

Exposición de trabajos por cada unidad, resolución de problemas,  
Trabajo Práctico de investigación dirigido a la formulación de un  
módulo pedagógico utilizando las TIC en la enseñanza de la física. 60%  
1 Examen 40%



**CÓDIGO:** MFS 611  
**NOMBRE:** ANALISIS APLICADO II  
**REQUISITO:** MFS 601

**U.V.:** 4

### OBJETIVO

Reforzar los elementos de métodos matemáticos de la física a cálculos específicos realizados con el computador.

### DESCRIPCIÓN

En esta clase se estudian métodos numéricos y de análisis matemático aplicado mas recientes para la generación y análisis de señales de datos y funciones. Se usan sistemas computacionales de álgebra simbólica.

### CONTENIDO

1. Análisis armónico
2. Análisis de datos
3. Expansiones en serie

### METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Clases magistrales, exposiciones en el computador, consultas de fuentes de la Internet, guías de estudio y problemas, asignación de Trabajos de investigación. A la par del desarrollo teórico se incluye el desarrollo de los programas en *Mathematica* de Wolfran Research (Laboratorio).

### METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN

Trabajos Prácticos	40%
2 Exámenes	60%



**CÓDIGO:** MFS 612  
**NOMBRE:** MECÁNICA CLASICA II  
**REQUISITO:** MFS 602

**U.V.:** 4

## OBJETIVO

Presentar y lograr que los estudiantes dominen los fundamentos básicos y las técnicas de resolución de problemas bajo la óptica de la formulación Lagrangiana y Hamiltoniana.

## DESCRIPCIÓN

La asignatura trata de presentar de manera clara y coherente los contenidos fundamentales de la formulación Lagrangiana y Hamiltoniana.

## CONTENIDO

1. Movimiento de un Cuerpo Rígido
2. Teoría de pequeñas oscilaciones
3. Formulación de Lagrange
4. Formulación de Hamilton
5. Dinámica de Sistemas Caóticos

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Clases magistrales, experiencias de cátedra, guías de estudios y problemas, asignación de tareas y trabajos de investigación.

## METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN

Exposición de trabajos por cada unidad	20%
Trabajo Práctico	20%
2 Exámenes	60%



**CÓDIGO:** MFS 613  
**NOMBRE:** ELECTRODINAMICA I  
**REQUISITO:** MFS 601, MFS 603

**U.V.:** 4

## OBJETIVOS

1. Dar a conocer al estudiante el desarrollo de la electrodinámica clásica con especial énfasis en conductividad y propagación de ondas.
2. Introducir al estudiante en el formalismo relativístico.

## DESCRIPCIÓN

Se estudian los conceptos de electrodinámica considerando formalismos relativistas. Se inicia con los fundamentos de campos eléctrico y magnético, hasta terminar en el desarrollo de la teoría de propagación de ondas electromagnéticas.

## CONTENIDO

1. Leyes de conservación
2. Ondas
3. Ecuaciones de Maxwell en conductores
4. Ondas en dieléctricos
5. Ecuación de onda inhomogénea.
6. Invarianza relativista
7. Grupo de Lorentz

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Clases magistrales, experiencias de cátedra, trabajos prácticos, guías de estudio, problemas, realización de proyectos, exámenes por escrito, asignación de tareas, laboratorios y trabajos de investigación.

## METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN

Exposición de trabajos por cada unidad	20%
Trabajo práctico	20%
2 Exámenes	60%



**CÓDIGO:** MFS 614  
**NOMBRE:** FÍSICA CUANTICA  
**REQUISITO:** MFS 602

**U.V.:** 3

## OBJETIVO

Introducir al estudiante a los problemas de la Física de las primeras décadas del siglo XX, y al análisis del desarrollo de la mecánica cuántica a partir de sus postulados fundamentales, revisando sus posibilidades y auto resistencia, su consistencia con la física clásica así como su soporte experimental.

## DESCRIPCIÓN

La asignatura de Física Cuántica tiene como meta dar a conocer a los estudiantes un enfoque de los principios y modelos de la física cuántica, que explican con éxito varios fenómenos naturales para los que la física clásica no tiene explicaciones. Se describe las propiedades de la materia en la escala subatómica, el comportamiento dual de la materia, su descripción en términos de probabilidades, así como la incertidumbre cuántica.

## CONTENIDO

1. Origen histórico de la mecánica cuántica. Dualidad onda partícula, modelo atómico de Bohr.
2. Los fundamentos de la mecánica cuántica
3. La función de onda: ecuación de Schroedinger, interpretación estadística, principio de incertidumbre
4. La ecuación de Schroedinger independiente del tiempo. Estados estacionarios, barrera de potencial, el oscilador armónico, partícula libre, potencial de la función delta, el pozo cuadrado, la matriz de dispersión.
5. El formalismo matemático de la Mecánica Cuántica
6. Sistemas con simetría esférica: ecuación de Schroedinger en coordenadas esféricas, el átomo de hidrógeno, momento angular, spin del electrón
7. Introducción a la teoría de átomos y sólidos.
8. Introducción a los fundamentos de la computación cuántica

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Clases magistrales, exposiciones de trabajos de investigación asignados a los estudiantes, experiencias demostrativas, uso de simuladores virtuales.

## METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN

Resolución de problemas	40 %
Exámenes	40 %
Trabajo de Investigación	20 %



**CÓDIGO:** MFS 621

**U.V.:** 4

**NOMBRE:** ELECTRODINAMICA II

**REQUISITO:** MFS 613

## OBJETIVO

Que los estudiantes puedan aplicar los conceptos de la electrodinámica y de la relatividad especial en la solución de situaciones físicas y ejemplos concretos.

## DESCRIPCIÓN

Complemento de la teoría electrodinámica abordada en MFS 603. El enfoque se concentra en la interacción de las ondas electromagnéticas con la materia.

## CONTENIDO

1. Formulación covariante de la electrodinámica
2. Partículas relativistas y campos
3. Principio de mínima acción
4. Guías de onda
5. Cavidades resonantes
6. Óptica
7. Superconductividad
8. Interacción de radiación con la materia.

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Clases magistrales, experiencias de cátedra, trabajos prácticos, guías de estudio, problemas, realización de proyectos de investigación, exámenes por escrito, asignación de tareas, laboratorios.

## METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN

Exposición de trabajos por cada unidad	20%
Trabajo práctico	20%
2 Exámenes	60%



**CÓDIGO:** MFS 622

**U.V.:** 2

**NOMBRE:** **GESTION DE PROYECTOS**

**REQUISITO:** Haber aprobado las asignaturas del I y II Período

### **OBJETIVO**

1. Que los estudiantes puedan aplicar la definición de gestión de proyectos, en la definición de una experiencia controlada de física, previo a su desarrollo, incluyendo los conceptos de tiempo de realización, trabajo, financiamiento, asignación de recursos, y relación inversión - desarrollo.
2. Preparar a los futuros profesionales con las herramientas técnico – metodológicas de elaboración y desarrollo de Proyectos de Inversión y/o desarrollo.

### **DESCRIPCIÓN**

Esta es una clase eminentemente desarrollada por el estudiante con la ayuda del profesor de forma individual. El profesor asignara al alumno el estudio de la gestión de proyectos que sean de mutuo interés.

### **CONTENIDO**

1. El método científico y sus etapas
2. Como se consigue financiamiento
3. Como se distribuye el trabajo
4. Técnica del marco lógico
5. Programación para el manejo de proyectos.
6. Evaluación de Proyectos

### **METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

Trabajo analítico e interpretativo a nivel grupal, Trabajo analítico a nivel individual, Asesorías individuales.

### **METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN**

Presentación de documento individual con una introducción al objeto de estudio, el avance del marco teórico, metodología de desarrollar.

100%



**CÓDIGO:** MFS 631

**U.V.:** 2

**NOMBRE:** PROYECTO DE INVESTIGACION

**REQUISITO:** MFS 622

## **OBJETIVO**

1. Proporcionar al estudiante conocimientos relacionados con la epistemología de la investigación, el método científico en el avance de la ciencia, etapas de la investigación y procedimientos en el manejo del problema objeto de estudio.
2. Introducir al estudiante en la elaboración de la primera aproximación al problema objeto de estudio, el marco teórico y del marco de referencia contextual; definiendo las unidades de investigación, evaluar los instrumentos de investigación, formular estrategias de levantamiento y generación de la información, concluir el diseño de investigación, procesar y analizar la información.

## **DESCRIPCIÓN**

Esta es una clase eminentemente desarrollada por el estudiante con la guía del profesor que éste haya elegido como su asesor de tesis. Ambos se reunirán periódicamente y analizarán el avance del desarrollo del tema de tesis.

## **CONTENIDO**

Lecturas especializadas sobre el problema objeto de la investigación, Avances del Marco Teórico, Análisis e interpretación de datos, procesamiento de la información.

## **METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

Reuniones periódicas de alumno y su asesor y análisis de avance de tema de tesis. El asesor proveerá de guía e información relacionada con el tema.

## **METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN**

Presentación del documento preliminar de la tesis.

100%



**CÓDIGO:** MFS 701 (Optativa)  
**NOMBRE:** **TOPICOS DE ELECTROMAGNETISMO**  
**REQUISITO:** MFS 603, MFS 613

**U.V.:** 3

## OBJETIVO

1. Que los estudiantes puedan manejar los conceptos teóricos de la Relatividad Especial y General y de la Teoría Clásica de Campos.
2. Que los estudiantes sean capaces de calcular parámetros del movimiento de partículas en movimiento relativista especial.

## DESCRIPCIÓN

Se estudia la relatividad desde el punto de las simetrías de la Lagrangiana de un campo clásico. Se introduce el principio de la mínima acción y la desviación funcional, ejemplos  $U(1)$ , grupo de Lorentz, teoría  $\varphi^4$ .

## CONTENIDO

1. Cinemática relativista
2. Dinámica relativista
3. Relatividad General

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Clases magistrales, experiencia de cátedra, guías de estudios y problemas, asignación de trabajos de investigación y tareas.

## METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN

Exposición de trabajos	40%
Trabajo Práctico	30%
Examen	30%



**CÓDIGO:** MFS 702 (Optativa)  
**NOMBRE:** **TOPICOS DE MECANICA CUANTICA**  
**REQUISITO:** MFS 603, MFS 612, MFS 614

**U.V.:** 3

## OBJETIVOS

1. Completar la formación del estudiante en Física Cuántica incluida en el plan de la Maestría.
2. Capacitar al estudiante en el uso de la computadora como herramienta didáctica en la enseñanza de la mecánica cuántica por medio de simulaciones.

## DESCRIPCIÓN

Mediante simulaciones en el computador se puede prescindir de los aparatos de medida y del exterior al sistema en estudio, visualizándose el proceso físico, acelerándose o retardándose según convenga.

## CONTENIDO

1. Formulación axiomática de la Mecánica Cuántica.
2. Operadores
3. Teoría de la medida
4. Las partículas confinadas en una región.

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Clases magistrales, experiencia de cátedra, guías de estudios y problemas, asignación de trabajos de investigación y tareas.

## METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN

Exposición de trabajos	40%
Trabajo Práctico	30%
Examen	30%



**CÓDIGO:** MFS 703 (Optativa)  
**NOMBRE:** **TOPICOS AVANZADOS DE  
COMPUTACION**  
**REQUISITO:** MFS 611

**U.V.:** 3

## OBJETIVOS

1. Capacitar a los estudiantes en el uso de la Tecnología de Computación para iniciar proyectos de investigación a bajo costo.
2. Introducir al estudiante en el conocimiento de las técnicas avanzadas y procurar una visión global en simulación de sistemas.

## DESCRIPCIÓN

En este curso se tratan los fundamentos algorítmicos que permiten diseñar simulaciones ya sea para propósitos descriptivos, de control o de investigación de fenómenos físicos. Además se incluyen aplicaciones que consideran la manipulación de interfaces estándar, como la RS-232, para la adquisición de datos de variables físicas, y los conceptos actualmente aplicados para interconectar computadores de baja capacidad que permita integrar un *cluster* con capacidades de sistemas de cómputo mas avanzados.

## CONTENIDO

1. Desarrollo y uso de interfaces para medición de variables físicas
2. Algoritmos avanzados de adquisición, almacenamiento y manejo de datos
3. Técnicas numéricas para Simulación
4. Interconexión de computadores. Clusters

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Clases demostrativas en computadora, lectura y análisis de artículos de la Internet y desarrollo de proyectos individuales sobre tres temáticas básicas: interfaces, simulación e interconectividad de *clusters*.

## METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN

Exposición de trabajos	40%
Trabajo Práctico	30%
Examen	30%



**CÓDIGO:** MFS 704 (Optativa)  
**NOMBRE:** TOPICOS DE ANALISIS DE SEÑALES  
**REQUISITO:** MFS 611

**U.V.:** 3

## OBJETIVOS

1. Proporcionar al estudiante los conceptos de análisis de señales y sistemas continuos o discretos mediante la aplicación de la transformada de Fourier y del análisis de señales y sistemas discretos mediante la aplicación de transformada Z.
2. Capacitar al estudiante en el diseño de algoritmos para el tratamiento de señales y datos.

## DESCRIPCIÓN

Se revisan los elementos de variable compleja, transformada Z, análisis de Fourier, filtros y distorsión de señales, densidad espectral y correlación, aplicaciones de variable compleja, funciones especiales.

## CONTENIDO

1. Señales y sistemas de tiempo continuo y discreto
2. Propiedades de la transformada de Fourier en tiempo continuo y discreto, convolución y modulación. Transformación de señales discretas.
3. Teorema de muestreo, TDM, aspectos prácticos del muestreo, introducción a DFT Y FFT,
4. Definición y propiedades de la transformada Z.
5. Algoritmos de tratamiento de datos.

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Clases demostrativas en computadora, lectura y análisis de artículos de la Internet y desarrollo de proyectos de investigación individuales.

## METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN

Exposición de trabajos	40%
Trabajo Práctico	30%
Examen	30%



**CÓDIGO:** MFS 705 (Optativa)  
**NOMBRE:** **TOPICOS DE ESTADO SÓLIDO**  
**REQUISITO:** MFS 614

**U.V.:** 3

## OBJETIVOS

Que el estudiante sea capaz de comprender los conceptos básicos de relación entre la micro estructura y las propiedades de los sólidos: periodicidad y estructura cristalina, dinámica de redes y propiedades térmicas, estados electrónicos y propiedades ópticas y de transporte y en el estudio de las propiedades de transporte, magnéticas y ópticas de los sólidos en general. Varias clases de materiales: semiconductores, superconductores y materiales magnéticos.

## DESCRIPCIÓN

El curso trata de la estructura del Sólido, las propiedades de transporte y propiedades ópticas, Interacción entre electrones, Semiconductores, Superconductores, Magnetismo y materiales magnéticos

## CONTENIDO

1. Estructura del Sólido. Difracción en cristales, red recíproca
2. Teoría de los fotones: vibraciones de redes, propiedades térmicas
3. Teoría del electrón libre de los metales
4. Cristales semiconductores
5. Propiedades magnéticas de la materia

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Clases magistrales, experiencia de cátedra, guías de estudios y problemas, asignación de trabajos de investigación y tareas.

## METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN

Exposición de trabajos	40%
Trabajo Práctico	30%
Examen	30%



**CÓDIGO:** MFS 706 (Optativa)  
**NOMBRE:** LABORATORIOS A BAJO COSTO  
**REQUISITO:** MFS 604

**U.V.:** 3

## OBJETIVO

Capacitar al estudiante en el diseño y construcción de equipos de bajo costo para la experimentación en la Física y para la enseñanza de la física, tanto a nivel universitario, como de nivel medio.

## DESCRIPCIÓN

Se estudian los Métodos estándares de medición en física. Algunos ejemplos. Especificaciones técnicas en las mediciones de cantidades físicas. Uso de sensores. Prácticas de medición. Procesamientos de datos. Modelos estadísticos. Medidas de conductividad térmica. Mediciones de conductividad eléctrica. Medición de magnetismo. Medición de radiación. Medición de partículas radiactivas. Diseño de Experimentos.

## CONTENIDO

1. Diseño de fichas guías para la experimentación en la Física
2. Guías de Trabajo para el Docente en la Física Experimental
3. Guías de Laboratorio para los estudiantes con el material de bajo costo.
4. Instrumentos de apoyo (Texto Guía) en el aspecto metodológico y conceptual, para la experimentación en la Física.
5. Construcción de equipos para el apoyo experimental con materiales a bajo costo

## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Clases demostrativas en talleres de Departamento de Física, lectura y análisis de artículos de la Internet y desarrollo de proyectos individuales de investigación.

## METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN

Exposición de trabajos	40%
Desarrollo de proyectos	60%



**CÓDIGO:** MFS 707 (Optativa)  
**NOMBRE:** **TOPICOS DE ENERGIAS  
ALTERNATIVAS**  
**REQUISITO:** MFS 614

**U.V.:** 3

## **OBJETIVOS**

1. Proporcionar al estudiante los conceptos de las distintas energías alternativas y darle a conocer la estructura y funcionamiento de los sistemas mini y micro-hidráulicos, conocer la estructura y funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos, el diseño de un sistema fotovoltaico.
2. Familiar al estudiante en: la valorización de la energía eólica de un emplazamiento, conocer la estructura y funcionamiento de un sistema eólico, conocer la estructura y funcionamiento de un aprovechamiento de biomasa, conocer la estructura y funcionamiento de un aprovechamiento de residuos.

## **DESCRIPCIÓN**

En el se estudian las propiedades de transporte, magnéticas y ópticas de los sólidos en general. Se estudian varias clases de materiales que presentan propiedades especiales como semiconductores, superconductores y materiales magnéticos.

## **CONTENIDO**

1. Introducción a las energías alternativas
2. Instalaciones mini hidráulicas
3. Sistemas fotovoltaicos
4. Sistemas eólicos
5. Fundamentos de otros sistemas de energías renovables

## **METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

Clases Magistrales. Trabajos de laboratorio. Prácticas en taller. Proyectos individuales de diseño y/o evaluación, Trabajos de Investigación.

## **METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN**

Exposición de trabajos	40%
Trabajo Práctico	30%
Examen	30%



**CÓDIGO:** MFS 708 (Optativa)  
**NOMBRE:** TOPICOS DE ASTROFISICA  
**REQUISITO:** MFS 602

**U.V.:** 3

## OBJETIVOS

Dar una visión general al estudiante a nivel introductoria de los modelos de estructura y evolución estelar.

## DESCRIPCIÓN

En el se estudian los parámetros estelares fundamentales y su medida, y una introducción básica a la interpretación de los espectros estelares.

Un bloque de temas del curso se dedican a presentar la visión evolutiva de las estrellas, su formación y las etapas de combustión nuclear por las que van pasando dependiendo de su masa. Se muestra el esquema básico evolutivo aceptado, y como permite relacionar en una secuencia evolutiva objetos de apariencia dispar. A la vez se intenta que los alumnos sean conscientes de las limitaciones e incertidumbres de los modelos.

Por su importancia observacional, y en los modelos evolutivos modernos, se da una breve introducción a los vientos estelares y su relevancia en la evolución estelar.

También, dado que la mayoría de estrellas forman parte de sistemas binarios o múltiples, se intenta dar una visión básica sobre algunos aspectos observacionales de los sistemas binarios, y se expone el modelo de Roche por su interés en la interpretación de las binarias con transferencia de masa.

## CONTENIDO

1. Características observacionales de las estrellas.
2. Formación estelar.
3. Transporte de energía en el interior estelar.
4. Ecuaciones del equilibrio estelar.
5. Evolución nuclear.
6. Los vientos estelares.
7. La estructura de las estrellas de materia degenerada: enanas blancas y de neutrones.
8. Estrellas binarias.



## **METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El curso se basa en clases de pizarra y proyector donde se van presentando los temas, y se indican las referencias bibliográficas más útiles para consulta. Además se pide a los alumnos completar la materia presentada en las clases con la lectura de publicaciones relacionadas con los temas tratados, en particular artículos de revisión.

## **METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN**

Exposición de trabajos	40%
Trabajo Práctico	30%
Examen	30%



## 5.7 METODOLOGIA Y EVALUACION

La metodología de trabajo y la evaluación incluirá:

- Exposiciones Magistrales por parte del catedrático o de conferencistas invitados.
- Trabajo individual o colectivo por parte de los estudiantes, abarcando aspectos conceptuales, computacionales, experimentales y didácticos de los temas a desarrollar.
- Presentación de temas y discusiones en grupo.
- Lecturas y presentación escrita y oral de síntesis.

### **Evaluación de los cursos:**

La evaluación del rendimiento académico de los estudiantes, será realizada por medio de exámenes y trabajos dirigidos. Al iniciar cada curso junto con el programa académico a desarrollar se fijarán las pautas de evaluación del curso.

### **Cursos Optativos:**

En general los cursos optativos de postgrado tienen una duración de un semestre. De acuerdo con los intereses del estudiante y las especialidades de los profesores de postgrado, cada estudiante deberá escoger un plan de cursos optativos. La escogencia de este plan de cursos optativos dependerá del sistema de graduación por el que opte el estudiante.

### **Calificación Final y Permanencia en el Programa:**

Para aprobar un curso del Programa de la Maestría en Física se exige una calificación final mayor o igual al 75% y para permanecer en el programa, se deben aprobar todos los cursos matriculados en el período.

La calificación final para las asignaturas Proyecto de Investigación I y Proyecto de Investigación II, la asignará el Asesor de Tesis. La calificación final del Trabajo de Tesis la asignará una terna examinadora, nombrada por el Comité Académico de la Maestría.

### **Graduación:**

Al finalizar la asignatura Proyecto de Investigación I deberá presentar al Comité Académico de la Maestría un Proyecto de Tesis de Grado que contendrá los siguientes aspectos:

- a. Una introducción al tema del proyecto
- b. Un recuento histórico o estado del tema
- c. Objetivos: Generales y específicos
- d. Marco teórico del tema a desarrollar



- e. Metodología
- f. Cronograma de actividades
- g. Resultados esperados
- h. Bibliografía actualizada.

Al finalizar la asignatura Proyecto de Investigación I, el estudiante sustentará el Examen de Tesis ante la Terna Examinadora, nombrada por el Comité Académico de la Maestría, quienes asignarán la calificación final del Trabajo de Tesis.

## 5.8 REQUISITOS DE GRADUACIÓN

Para obtener el grado de Master en Física se requiere:

1. Aprobar todas asignaturas de este plan de estudios con un promedio mínimo de 75%.
2. Presentar una tesis de Maestría debidamente escrita en Latex e idioma español, sustentada y aprobada en el examen de tesis.
3. Cumplir con un Servicio Social de 40 horas.
4. Cumplir con los requisitos administrativos de graduación que exige la Universidad Nacional Autónoma de Honduras



## 6. RECURSOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA MAESTRIA

### 6.1 RECURSOS FINANCIEROS

PRESUPUESTO 2005-2006

MAESTRIA EN FÍSICA

(Valores en Lempiras)

<b>PRESUPUESTOS DE INGRESOS</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>Valor</b>	<b>Alumnos</b>	<b>Total mensual</b>	<b>Total x 24 meses</b>
Mensualidad	656.25	10	6,562.50	157,500.00
<b>TOTAL INGRESOS</b>				<b>LPS. 157,500.00</b>
<b>PRESUPUESTO DE EGRESOS</b>				
<b>PRESUPUESTO DOCENTES</b>	<b>Sueldo mensual</b>	<b>Total por asignatura</b>	<b>Cantidad de asignaturas</b>	<b>Total (Lempiras)</b>
Docente Extranjero	3,000.00	12,000.00	3	36,000.00
Viáticos/Pasajes		15,000.00	2	30,000.00
Docente Nacional	*	*	10	*
<b>Total Sueldos de docentes</b>				<b>66,000.00</b>
<b>PRESUPUESTO DE ADMINISTRACION</b>	<b>Sueldo Mensual</b>	<b>Total por periodo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total x 4 Periodos</b>
Coordinador General	1,200.00	4,800.00	1	19,200.00
Oficial Administrativo	500.00	2,000.00	1	8,000.00
Coordinador Investigación	800.00	3,200.00	1	12,800.00
<b>Total Sueldos y Salarios de Administración</b>				<b>40,000.00</b>
<b>PRESUPUESTO DE EQUIPO/MATERIALES /EVENTOS</b>		<b>Total por semestre</b>		<b>Total x 4 periodos</b>
Sala y Equipo Audiovisual		**		**
Equipo de Cómputo		**		**
Mob. Y Equipo de Oficina		**		**
Materiales y Papelería		1,531.25		6,125.00
Realización de eventos científicos		1,500.00		6,000.00
<b>Total en gasto de equipo</b>				<b>12,125.00</b>
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>				<b>L 118,125.00</b>
<b>Admón. UNAH (25%)</b>				<b>L 39,375.00</b>
<b>COSTO FINAL</b>				<b>L 157,500.00</b>



## JUSTIFICACIONES DE LOS RECURSOS FINANCIEROS

- \* Solamente tres (3) de las trece (13) asignaturas del plan, están contempladas en este presupuesto. El resto de ellas se servirán como parte de la carga académica asignada a los profesores del Departamento de Física. El sueldo de Lps, 3,000.00 mensuales de los catedráticos extranjeros cubre el salario a devengar por mes y por asignatura del catedrático, los viáticos son detallados en un renglón aparte tal y como se ha consignado.
- \*\* El Departamento de Física ya cuenta con modernas instalaciones de cómputo y recursos audiovisuales que hacen innecesaria la inversión en dichos renglones. (Ver 6.2 Recursos Materiales).

Se tiene el ofrecimiento tanto del Centro Latinoamericano de Física (CLAF) como de la Federación Latinoamericana de Física (FELASOFI) de apoyar este programa de maestría en lo que concierne a viáticos, pasajes, y sueldo de tres profesores extranjeros en las áreas de Relatividad y Electrodinámica.



## 6.2 RECURSOS MATERIALES

El Departamento de Física cuenta con:

- 1) Una sala Audiovisual equipada con:
  - a) VHS
  - b) Televisor
  - c) Proyector de Slides y Transparencias
  - d) Data show
  - e) Pizarra de Fórmica y de Tiza
  - f) Mesa de Trabajo
  - g) Sillas Confortables para 30 personas
  
- 2) Dos Salas de Recursos Informáticos equipadas con:
  - A) la Primera equipada con
    - (a) Un Servidor Dell Power Edge 2600
    - (b) Respaldo del Servidor (Computadora Dell Optiplex GX 260 Small Mini-Tower)
    - (c) Doce Computadora Dell Precision 340 Mini Torre, Pentium IV
    - (d) Un Scanner Hewlett Packard 7450C
    - (e) Una Impresora Laser Hewlett Packard 4100n
    - (f) Doce Muebles para computadora
    - (g) Doce sillas giratorias
    - (h) Pizarra de formica
  
  - B) La segunda equipada con
    - a) Un Servidor
    - b) 20 Computadoras Pentium IV
    - c) 20 Muebles para computadora
    - d) 20 Sillas giratorias
    - e) Pizarra de fórmica

Ambas salas están climatizadas con aire acondicionado y conectadas permanentemente a Internet.

- 3) Una sala de Conferencias Multimedia (Sala Albert Einstein) con capacidad para 100 personas.
- 4) Talleres de carpintería, de metales y de electrónica
- 5) Un microscopio electrónico de barrido
- 6) Almacén de Equipo y Materiales de Laboratorio
- 7) Una Sección de Publicaciones



- 8) Tres Laboratorios físicos.
- 9) Estación de captura de datos meteorológicos
- 10) Estación de datos de captura de datos geofísicos.
- 11) Además de las secciones de:
  - a) Física Teórica
  - b) Física Aplicada a la Industria
  - c) Meteorología
  - d) Geofísica
  - e) Metalurgia; y de
  - f) Radiaciones Ionizantes



## 6.3 RECURSOS HUMANOS

### Administración del Programa

Para la ejecución de este programa se contará con un Coordinador Académico y un Administrador de los recursos del mismo.

### Personal Académico:

	<b>Catedráticos Propuestos</b>	<b>Grado</b>	<b>Procedencia</b>
1	Gustavo Pérez	PhD	UNAH
2	Armando Euceda	PhD	UNAH
3	Gonzalo Cruz	PhD	UNAH
4	Cesar Augusto Rodríguez	PhD	UNAH
5	Maximino Suazo	MSc	UNAH
6	José Jorge Escobar	MSc	UNAH
7	Carlos Tenorio	MSc	UNAH
8	Eduardo Bravo	PhD	Cuba
9	Carlos García Canal	PhD	Argentina

	<b>Catedráticos</b>	<b>Asignatura que pueden impartir</b>
1	Gustavo Pérez	Análisis Aplicado I, Análisis Aplicado II, Electrodinámica I, Electrodinámica II, Tópicos de Astrofísica, Proyecto de Investigación I y II
2	Armando Euceda	Física Cuántica, Tópicos de Estado Sólido, Tópicos de Mecánica Cuántica, Proyecto de Investigación I y II, Tópicos Avanzados de Computación, Mecánica Clásica I, Mecánica Clásica II.
3	Gonzalo Cruz	Tópicos de Análisis de Señales, Tópicos de Electrodinámica, Proyecto de Investigación I y II
4	Cesar Augusto Rodríguez	Proyecto de Investigación I y II.
5	Maximino Suazo	Laboratorios a Bajo Costo
6	Jose Jorge Escobar	Mecánica Clásica I y Mecánica Clásica II
7	Carlos Tenorio	Tópicos de Análisis de Señales
8	Eduardo Bravo	Métodos Matemáticos, Proyecto de Investigación I y II
9	Carlos García Canal	Electrodinámica I y Electrodinámica II, Tópicos de Electromagnetismo



A continuación se presentan los currículum resumidos del personal propuesto a servir las asignaturas de la maestría:

### **GUSTAVO ADOLFO PÉREZ MUNGUÍA**

#### **Estudios realizados:**

PhD en Física, Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro, Brasil (1981)  
Msc en Física, Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro, Brasil (1973)  
Bachillerato en Física, Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro, Brasil (1971)

#### **Experiencia Laboral**

Profesor Titular III, Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
Profesor Auxiliar, Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro, Brasil  
Jefe del departamento de física, UNAH  
Coordinador de la carrera de física, UNAH  
Profesor Visitante PUC, RJ  
Científico Invitado FERMI- Lab, Chicago, USA  
Investigador visitante CERN, Ginebra, Suiza  
Científico Invitado U.C. Santa Cruz, USA  
Miembro de la Académica de Ciencias de Nueva York  
Coordinador de Investigaciones, Fundatec, UNAH

#### **Publicaciones recientes:**

- La historia de Internet en Honduras, Presencia Universitaria, Feb 1997.
- La investigación como factor del desarrollo. Primer Congreso Universitario, 1997, UNAH
- La hora oficial de la República de Honduras, Presencia Universitaria, UNAH, Sep 1996
- Measurement of polarization of a high muon beam, Nuclear Instruments & Meted in Physics Research, A 343 81994) 363-373 CERN/SMC
- Combined analysis of word data on nucleon spin structure functions Physics Lettersb 320 81994) 400-406 CERN/SMC
- Delamotte approximation. Ciencia y Tecnología Vol XVII, pag 52, Universidad Costa Rica, 1993
- Inter.-TEGUS una red Unis de alta velocidad para el sistema de educación superior hondureño, Editorial Universitaria, UNAH, Jul 1993
- Measurement of the spin dependent function  $g_1(x)$  of the deuteron Physics Letter B 302 (1993) 533 – 539 CERN/SMC



- Un sistema pragmático para el desarrollo de la investigación científica en Honduras, Revista de la UNAH, 1993
- Mi cuaderno de física. Solución de problemas de electromagnetismo, Depto de Física. UNAH. Abril 93
- Trigger 6 data from P3A-89 CERN/SMC- NA47 Abril 93
- Limits on lepton flavor change using NMC and SMC data CERN/SMC-NA47 Dic. 92
- A guide to H2 calorimeter, CERN/SMC-NA47 Sept 92...

### **ARMANDO EUCEDA**

#### **Estudios realizados:**

PhD en Física en la Universidad de Texas, Austin Texas, USA.

Msc. En física Universidad de Bucknell en Lewisburg, Pennsylvania, USA.

#### **Experiencia Laboral**

Profesor de Física en la UNAH (1976 – a la fecha)

Profesor de Física en la UNP (1974 – a la fecha)

Jefe Departamento de física, UNAH

Coordinador de la Carrera de Física – UNAH

Vicerrector académico- UPN

Vice-ministro de educación

### **GONZALO CRUZ CALDERON**

#### **Estudios realizados:**

PhD. (Geofísica) University of Colorado, Boulder, USA (1984)

Msc. (Física) Kent State University, Kent, Ohio, USA (1975)

B.S. (Física), Bachelor of Science. Mount Union College, Alliance Ohio, USA (1973)

#### **Experiencia Laboral**

Profesor Universitario (Titular III) en la UNAH con 27 años de servicio

Profesor en la UPN con 25 años de servicio

Jefatura del Departamento de Física (2 períodos)

Coordinador de la Carrera de Física

Consultor Nacional en Geofísica y Educación del BID, Banco Mundial, USAIS, UNESCO y COPECO.

Conferencista y participación en cursos, seminarios, Semana científica y en eventos nacionales e internacionales.

#### **Publicaciones:**



Varios artículos sobre sismología y Geofísica en revistas nacionales e internacionales

**CESAR AUGUSTO RODRIGUEZ**

**Estudios realizados:**

PhD en Metalurgia Universidad del Rosario, Argentina.

Licenciatura en Ciencias de la Educación en Física y matemáticas, Universidad Averiana de Colombia, con Msc en la Comisión de Energía Atómica.

**Experiencia Laboral**

Catedrático de la UNAH

Consultor privado en metalurgia

**MAXIMINO SUAZO GUERRERO**

**Estudios realizados:**

Licenciatura en Física, Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

Maestría en Didáctica de la Física, Instituto Pedagógico Latinoamericano y del Caribe (JPLAC)

**Experiencia Laboral**

Profesor Titular II, UNAH

Jefe del Departamento de Física

Elaboración de equipo de bajo costo para la enseñanza de la Física

**Publicaciones**

Didáctica de la Física

**ROBERTO ANTONIO FAJARDO**

**Estudios realizados:**

Maestría en Ciencia en la Universidad de Ohio, USA

Licenciatura en Física, Universidad Nacional Autónoma de Honduras

**Experiencia Laboral**

Profesor a tiempo completo en la UNAH

Coordinador del Departamento de Física en el CURLA

Coordinador de la Carrera de Física

Presidente de la Sociedad Hondureña de Física



### **CARLOS TENORIO**

#### **Estudios realizados:**

Licenciado en Física, Universidad Nacional Autónoma de Honduras.  
Maestría en física con especialización en Sismología, Universidad de Uppsala, Suecia

#### **Experiencia Laboral**

Profesor Titular Titular II  
Manejo y mantenimiento de la red sísmica

### **JOSE JORGE ESCOBAR**

#### **Estudios realizados:**

Licenciado en Física, Universidad Nacional Autónoma de Honduras.  
Maestría en física con especialización en Sismología, Universidad de Uppsala, Suecia

#### **Experiencia Laboral**

Profesor Titular II  
Manejo y mantenimiento de la red sísmica

### **EDUARDO RAMON BRAVO DE LAS CASAS**

#### **Estudios realizados:**

PhD en Ciencias Físico - Matemáticas, Universidad Estatal de Kiev, Republica de Ucrania (1970)  
Matemático, Universidad Central de las Villas de Santa Clara, (1970)

#### **Experiencia Laboral**

Profesor de la Universidad Cienfuegos, La Habana, Cuba en las asignaturas de Análisis Matemático Superior, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Ecuaciones en Derivas Parciales, Análisis de Variable Compleja y Análisis Numérico de la Maestría de Matemáticas Aplicada en coordinación con la Universidad del país Vasco de España.

### **CARLOS ALBERTO GARCIA CANAL**

#### **Estudios realizados:**



PhD en Física, Universidad Nacional de la Plata, Argentina (1967)  
Licenciado en Física, Universidad Nacional de la Plata, Argentina (1967)

### **Experiencia Laboral**

Profesor Titular Ordinario con Dedicación Exclusiva del Departamento de Física,  
Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de la Plata  
Miembro de la Carrera del Investigador Científico del Consejo Nacional de  
Investigaciones Científicas y Técnicas Categoría Investigador Superior

### **Publicaciones**

Trabajos Publicados en Revistas Internacionales con Referato: > 100  
Conferencias y Artículo Invitados: > 20  
Textos Pedagógicos: >10  
Libros (World Scientific, Alianza Editorial): 2  
Otras Publicaciones: >10

Demostraciones Experimentales de Optica, editado en el Instituto Superior  
Pedagógico de Pinar del Río, 1986  
Estudio de Aleación de Fe<sub>2</sub>Ge por espectrometría Mossbauer, Memorias del Evento  
del Instituto Superior técnico Holguin, 1984



### **COLABORACION ACADÉMICA**

El Departamento de Física cuenta con varios acuerdos de colaboración académica que ya están funcionando, ellos son:

- El FOAR (Fondo de cooperación horizontal de Republica Argentina)
- CLAF (Centro Latinoamericano de Física)
- SOCECAF (Sociedad Centro Americana de Física)
- El Departamento de Física firmará un convenio de cooperación e intercambio con el Departamento de Física de la UCR a los 6 meses de aprobada la maestría.



## 8. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- A.A. Samarskii, Fundamento de la Teoría de las Funciones Especiales, Edit. Nauka. México, 1989, 2da. Edición.
- A. A. Sokolov y colaboradores, Quantum Electrodynamics. Editorial Limusa, México, 2000.
- Aláiz Fdez Enrique, Energía Solar- Publicaciones de E.T.S.I.I. Madrid 1991.
- BEN-DOV, Yoav. *Modelos de conocimiento y estrategias de educación*. En: Planteamientos en Educación. Conocimiento y cultura. Escuela Pedagógica Experimental, Bogotá, 1998, vol. 3, No. 1, pp.69-8
- Bieser, Conceptos de Física Moderna. Argentina, 1995, 5ta. Edición.
- Bradbury, T.C., Theoretical Mechanics, John Wiley & sons, Inc. New York, 1978.
- Brandt S., Dahmen D. H. *Quantum Mechanics on the Personal Computer*. Editorial Springer-Verlag (1989).
- BRUNER, Jerome. *Narraciones de la ciencia*. En: Bruner, J., La educación, puerta de la cultura. Cap. 6: Ed. Visor Dis. S.A., Madrid, 1997, pp. 135-147.
- BRUNER, Jerome. *La construcción narrativa de la realidad*. En: Bruner, J., La educación, puerta de la cultura. Cap. 6: Ed. Visor Dis. S.A., Madrid, 1997, pp. 149-168.
- Cornelius Lanczos, Applied Analysis. Dover Publications, 1988.
- E. Bohm-Vitense Introduction to Stellar Astrophysics" .. Vol. 1: Basic stellar Observations and Data. Vol. 2: Stellar Atmospheres. Vol. 3: Stellar Structure and Evolution. Cambridge University Press, 1989.
- Epele, Fanchiotti, Garcia Canal, Electrodinámica, Alianza Editorial, Buenos Aires, Argentina. 1996.
- Franco A. *Física con ordenador (nivel básico y avanzado)*. Servicio Editorial de la UPV/EHU (1991).
- Guy Cunty, Aeromotores y aerogeneradores.-.- Ediciones Marzo 80 Barcelona 1980.



- Haykin, Simon and Barry Van Veen, Señales y Sistemas. México, 1988.
- HERTZ, Heinrich. *Los principios de la mecánica. Introducción*. Mc Graw Hill, México 1987.
- Heinbockel, J.H. Introduction to Tensor Calculus and Continuum Mechanics. 1996
- Hernández González, Cayetano. Cuadernos de Energías Renovables. IDAE. Madrid, 1992.
- Hiller J. R., Johnston I. D., Styer D. F. *Quantum Mechanics Simulations*. Editorial Wiley. Harper 1984
- Holes, Physical Principles of Solid Devices. Addison-Wesley, Massachusetts, 1993.
- H. Goldstein, Classical Mechanics, 2nd edition, Addison-Wesley, Massachusetts, 1983.
- Jackson, John David, Electrodinámica Clásica, Alambra Univesity, Segunda Edición, 1980.
- J.. B. Kaler Stars and Their Spectra. An Introduction to the spectral Sequence". Cambridge University Press, 1989
- Kibble, T.W.B, Mecánica Clásica, Urmo, S.A. Ediciones Bilbao, 1985.
- Kiseliiov, Makarenko Editorial, Análisis Vectorial. Editorial Limusa , México 2000
- Kittel, Introducción a la Física del Estado Sólido Addison Wesley, 2001
- L. Landau y E. Lifchitz. Ed. Reverté, Teoría de Campos. 3ra. Edición, 1983 Editorial Limusa, México.
- Lightman, Alan P., Press, William H., Price, Richard H., Teukolsky, Saúl A., Problem book in relativity and gravitation, , Princenton University Press, 1990
- McKelvey, Física del Estado Sólido y Semiconductores, Sao Pablo, 1987.
- Messiah, Arbert, Mecánica Cuántica, oscilador armónico. F E I (1981).



- Neter, J., Wasserman, W., Kutner, MH Applied Linear Statistical Models. Dover Publication, Inc. 1997
- Reiss. Prof. Wes Mathews, Jr. Physics 231 Classical Mechanics, Mc Graw-Hill Book. Co. Inc, USA, 1990 2da. edición
- Simon Haykin, John Wiley & Sons, 2001, Editorial Limusa en Español, An Introduction to Analog and Digital Communications, John Wiley & Sons, 1989.
- Smith, Semi-conductores , 5ta. Edición. Dover Publication, Inc. 1995
- Spiegel, Mecánica Teórica, Serie Schaum, 1983
- Tarasov L. V. *Basic Concepts of Quantum Mechanics*. Editorial Mir (1980).
- Tijonov y Samarskii, Ecuaciones de la Físico Matemática, Edit. Mir. 1989.
- Wagness, Roald K. Wangsness, Campos Electromagnéticos, Editorial Limusa, 1994
- Zamora, Centrales hidráulicas (I y II) Grupo de formación de Empresas Eléctricas, 1987. Barcelona, España.

#### **PUBLICACIONES PERIÓDICAS:**

- American Journal of Physics, American Institute of Physics, New York, USA.
- Boletín de la Sociedad Mexicana de Física, S. y G editores, México, D.F.
- Revista Mexicana de Física, México, D.F.
- Scientific American, Scientific American Inc, New York, USA