

# **Planes de estudio de los Programas: Maestría en Ciencias (Física), Maestría en Ciencias (Física Médica) y Doctorado en Ciencias (Física).**

## ***Plan de estudios de la Maestría en Ciencias (Física)***

### **2.1 Objetivo general del plan de estudio**

La Maestría en Ciencias (Física) responde a la necesidad de fortalecer y ampliar la planta de investigadores y técnicos del más alto nivel académico en el país. El plan de estudios tiene como objetivo dotar al alumno de sólidos conocimientos en física contemporánea, así como de amplias habilidades para el manejo y aplicación de técnicas y metodologías científicas en áreas específicas de su interés. El programa ofrece la capacitación para el ejercicio profesional, desarrollar labores de investigación, el ejercicio docente de alto nivel o continuar estudios de doctorado en física o áreas afines.

### **2.2 Perfiles de la Maestría**

#### **2.2.1 Perfil de ingreso**

El aspirante debe contar con habilidades para distinguir los aspectos fundamentales de fenómenos y problemas específicos de física y su relación con conceptos básicos. Deberá contar con habilidades para traducir estos aspectos al lenguaje matemático necesario para iniciar un estudio teórico o experimental cuantitativo. Asimismo, deberá ser capaz de desarrollar este análisis aprovechando al máximo las herramientas adquiridas en la licenciatura en física o en otra disciplina afín, pudiendo obtener y expresar claramente las conclusiones que obtenga de este estudio.

#### **2.2.2 Perfil de egreso**

Un egresado de esta maestría tendrá un dominio conceptual y operativo de la física básica y contemporánea, así como un conocimiento actualizado del área de su especialidad. Tendrá los conocimientos, la preparación y la habilidad para identificar, plantear y resolver problemas de investigación.

#### **2.2.3 Perfil del graduado**

El horizonte laboral de los graduados se encuentra en el sector productivo y de servicios, instituciones de educación superior y las instituciones en las cuales se realice investigación o desarrollo de tecnología. El Maestro en Ciencias (Física) de este Programa estará capacitado para:

- a) apoyar, proponer o desarrollar proyectos de investigación básica o aplicada con sustento en la física,
- b) realizar labores docentes y de difusión científica,
- c) incorporarse al ejercicio profesional en el sector productivo, de servicios o académico,
- d) continuar estudios de doctorado en física o áreas afines.

### **2.3 Duración de los estudios y total de créditos**

El plan de estudios de la Maestría en Ciencias (Física) cubre al menos 78 créditos. El programa tiene una duración de cuatro semestres, incluyendo la graduación, para alumnos de tiempo completo. En caso de que un alumno solicite ser estudiante de tiempo parcial, el Comité Académico, de aceptar su solicitud, podrá conceder hasta dos semestres adicionales.

### **2.4 Estructura y organización del plan de estudios de la Maestría**

Campos del conocimiento que conforman el Programa:

1. Acústica y Óptica
2. Física Atómica y Molecular
3. Física de Fluidos y Plasmas
4. Física Estadística y Sistemas Complejos
5. Física Interdisciplinaria
6. Física Médica
7. Física Nuclear y de Radiaciones
8. Gravitación, Astrofísica y Cosmología
9. Materia Condensada y Nanociencias
10. Mecánica y Óptica Cuántica
11. Partículas Elementales y Campos

#### **2.4.1 Descripción general de la estructura y organización académica del plan de estudios**

Actividades académicas

- a) El plan de estudios será definido por el estudiante y su Comité Tutor, debiendo cubrir al menos 78 créditos.
- b) El alumno deberá obtener un mínimo de 58 créditos mediante la aprobación de los cursos optativos que ofrece el Programa (básicos, introductorios, avanzados, complementarios y temas selectos) con un máximo de 12 créditos en cursos complementarios.
- c) El alumno deberá obtener 12 créditos por la aprobación del Laboratorio Avanzado y 8 créditos mediante la aprobación de los Seminarios de Investigación I y II.
- d) Cada Seminario de Investigación otorga 4 créditos y consistirá de reuniones semanales del estudiante con el tutor principal, con una duración de al menos dos horas a la semana en las que se discutirán y plantearán aspectos relacionadas a la investigación que da sustento al trabajo con el cual el alumno obtendrá el grado. El Seminario de Investigación se evalúa con base en reportes escritos del avance semestral en el proyecto de investigación, que se anexarán al informe semestral. La calificación asignada corresponde a APROBADO o NO APROBADO. En caso de no aprobar un seminario, el estudiante deberá cursarlo de nuevo, siendo esta su última oportunidad para aprobarlo. El primer Seminario de Investigación deberá cursarse a más tardar durante el tercer semestre.
- e) El Laboratorio Avanzado es una actividad obligatoria, tiene como finalidad fomentar el conocimiento y desarrollo de la metodología y técnicas de la física experimental. La aprobación del Laboratorio otorga 12 créditos y tiene una duración de un semestre, durante el cual el alumno realizará prácticas en los laboratorios seleccionados. El número de prácticas a realizar será determinado por el Comité Académico. La

calificación asignada al laboratorio será de APROBADO o NO APROBADO. En caso de no aprobar el Laboratorio Avanzado, el estudiante deberá cursarlo de nuevo, siendo esta su última oportunidad para aprobarlo. Se sugiere cursar el Laboratorio durante el primer o segundo semestre de la maestría.

- f) Durante su permanencia en el Programa el alumno deberá asistir al Coloquio de Posgrado.

El Programa ofrecerá una amplia selección de cursos divididos en cinco categorías:

- Cursos básicos  
Estos cursos son: Mecánica Clásica, Física Estadística, Electrodinámica Clásica, Mecánica Cuántica I y Mecánica Cuántica II.
- Cursos introductorios  
Estos son cursos de carácter general cuya finalidad es introducir al estudiante a un área específica de la física.
- Cursos avanzados  
Estos cursos cubrirán en forma sistemática y profunda distintos aspectos de una determinada área de física.
- Cursos complementarios  
Estos cursos proporcionarán herramientas complementarias en áreas tales como matemáticas, métodos numéricos y métodos experimentales propiciando un mejor desempeño del estudiante.
- Temas Selectos  
Estos cursos tratarán aspectos particulares de un determinado tópico de actualidad. Con la finalidad de fomentar la inclusión de temas en desarrollo o de reciente aparición, estos cursos no contarán con temarios preestablecidos. Previo al inicio de cada semestre, los profesores interesados propondrán el temario y número de créditos del curso solicitado, el cual será revisado por el Subcomité de Cursos y en su caso aprobado o modificados por el Comité Académico.

Con la finalidad de promover que el alumno pueda recibir una formación a fondo en su campo de estudios, los cursos se agruparán de acuerdo a los Campos de Conocimiento registrados en el programa.

#### **2.4.2 Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios**

El plan de estudios es sumamente flexible. El programa específico para cada caso es definido por el estudiante y su Comité Tutor, con la finalidad de que se adapte con oportunidad a los intereses académicos de alumnos y tutores. Del total de créditos, sólo 20 corresponden a actividades académicas obligatorias, tal y como se especifica en el inciso 2.4.1. El alumno tiene la posibilidad de acreditar y revalidar actividades académicas realizadas en otros posgrados. Los cursos clasificados como temas selectos no tienen un programa predeterminado. El programa incorpora tres mecanismos de graduación.

#### **2.4.3 Seriación obligatoria e indicativa, si es el caso, del plan de estudios de Maestría en Ciencias (Física)**

No existe seriación en las actividades académicas.

## 2.4.4 Lista de actividades académicas del plan de estudios de Maestría en Ciencias (Física)

### Tabla de actividades académicas

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD (curso, seminario, taller, laboratorio)	CARÁCTER (obligatorio u optativo)	TIPO DE ACTIVIDAD		SEMESTRE	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA				
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
<b>Actividades académicas obligatorias</b>								
	Laboratorio Avanzado	Laboratorio	Obligatorio	0	6	1° o 2°	96	12
	Seminario de Investigación I	Seminario	Obligatorio	2	0	3°	32	4
	Seminario de Investigación II	Seminario	Obligatorio	2	0	4°	32	4
<b>Cursos básicos</b>								
	Mecánica Clásica	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Electrodinámica Clásica	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Física Estadística	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Mecánica Cuántica I	Curso	Optativo	4	0	1°, 2° o 3°	64	8
	Mecánica Cuántica II	Curso	Optativo	4	0	1°, 2° o 3°	64	8
<b>Cursos introductorios</b>								
	Acústica	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Astrofísica	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Estado Sólido	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Física Atómica	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Física de las Radiaciones en Materia	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Física de Materiales	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Física de Partículas Elementales	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Física de Plasmas	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Física Estadística II	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Física en Medicina	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Física Molecular	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Física no Lineal y Sistemas Complejos	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Física Nuclear	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Fundamentos de Dispositivos Ópticos	Curso	Optativo	4	2	1°, 2° o 3°	96	12
	Introducción a la Dinámica no Lineal y al Estudio del Caos	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Introducción a la Óptica Cuántica	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Mecánica de Fluidos	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12
	Mecánica de Medios Continuos	Curso	Optativo	6	0	1°, 2° o 3°	96	12

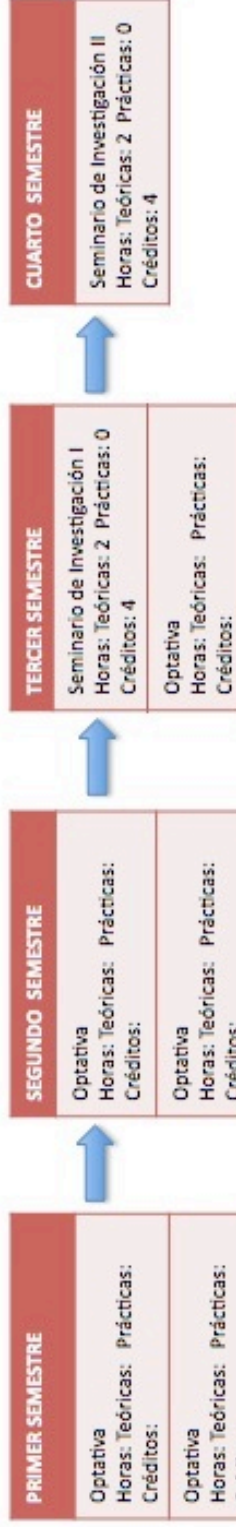
CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD (curso, seminario, taller, laboratorio)	CARÁCTER (obligatorio u optativo)	TIPO DE ACTIVIDAD		SEMESTRE	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA				
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
	Óptica Geométrica	Curso	Optativo	3	0	1º, 2º o 3º	48	6
	Óptica de Fourier	Curso	Optativo	3	0	1º, 2º o 3º	48	6
	Relatividad General	Curso	Optativo	6	0	1º, 2º o 3º	96	12
	Teoría Cuántica de Campos	Curso	Optativo	6	0	1º, 2º o 3º	96	12
<b>Cursos avanzados</b>								
	Aplicaciones Astrofísicas y Cosmológicas de la Relatividad General	Curso	Optativo	3	0	1º, 2º o 3º	48	6
	Aspectos Cuánticos en Gravitación	Curso	Optativo	3	0	1º, 2º o 3º	48	6
	Astropartículas	Curso	Optativo	3	0	1º, 2º o 3º	48	6
	Branas Dualidad y Teoría M	Curso	Optativo	3	0	1º, 2º o 3º	48	6
	Cosmología	Curso	Optativo	3	0	1º, 2º o 3º	48	6
	Cuantización de Teorías de Norma	Curso	Optativo	3	0	1º, 2º o 3º	48	6
	El Modelo Estándar Electrodébil	Curso	Optativo	6	0	1º, 2º o 3º	96	12
	Física Atómica II	Curso	Optativo	6	0	1º, 2º o 3º	96	12
	Física Cuántica de Muchos Cuerpos	Curso	Optativo	4	0	1º, 2º o 3º	64	8
	Física de Nanomateriales	Curso	Optativo	6	0	1º, 2º o 3º	96	12
	Física de Objetos Compactos	Curso	Optativo	6	0	1º, 2º o 3º	96	12
	Fusión Nuclear Controlada	Curso	Optativo	3	0	1º, 2º o 3º	48	6
	Interacciones Fuertes	Curso	Optativo	3	0	1º, 2º o 3º	48	6
	Introducción a la Teoría de Cuerdas	Curso	Optativo	3	0	1º, 2º o 3º	48	6
	Modelos Algebraicos del Núcleo	Curso	Optativo	4	0	1º, 2º o 3º	64	8
	Montecarlo y Análisis de Datos en Física Experimental de Altas Energías	Curso	Optativo	2	1	1º, 2º o 3º	48	6
	Nuevos Componentes Ópticos para Comunicaciones Ultra Rápidas por Fibra Óptica	Curso	Optativo	4	2	1º, 2º o 3º	96	12
	Principios de Láser y sus Aplicaciones	Curso	Optativo	4	2	1º, 2º o 3º	96	12
	Relatividad General Avanzada	Curso	Optativo	6	0	1º, 2º o 3º	96	12
	Simetrías en Física	Curso	Optativo	4	0	1º, 2º o 3º	64	8
	Sistemas Mesoscópicos	Curso	Optativo	6	0	1º, 2º o 3º	96	12
	Superconductividad	Curso	Optativo	4	0	1º, 2º o 3º	64	8
	Supersimetría	Curso	Optativo	3	0	1º, 2º o 3º	48	6
	Teoría Cuántica de Campos II	Curso	Optativo	3	0	1º, 2º o 3º	48	6
	Teoría Cuántica de Campos III	Curso	Optativo	3	0	1º, 2º o 3º	48	6

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD (curso, seminario, taller, laboratorio)	CARÁCTER (obligatorio u optativo)	TIPO DE ACTIVIDAD		SEMESTRE	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA				
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
	Teoría de Señales y Control	Curso	Optativo	4	2	1º, 2º o 3º	96	12
	Teoría Térmica de Campos	Curso	Optativo	3	0	1º, 2º o 3º	48	6
<b>Cursos complementarios</b>								
	Teoría de grupos continuos	Curso	Optativo			1º, 2º o 3º	96	12
	Matemáticas I	Curso	Optativo			1º, 2º o 3º	64	8
	Introducción a la Física Computacional	Curso	Optativo			1º, 2º o 3º	96	12
<b>Temas selectos</b>								
	Temas Selectos (temario propuesto por el profesor y aprobado por el Comité Académico)	Curso	Optativo			1º, 2º o 3º	8 X Total de créditos	Determinado por el Comité Académico tomando en cuenta la propuesta del profesor
NOTA: Para todas las actividades de carácter optativo el semestre para realizarlas es una sugerencia.								

Tabla Resumen

Tabla de Resumen de las Actividades Académicas							
Total de Actividades Académicas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	Teóricas-Prácticas
61	3		58		55	1	5
Créditos							
Total de Créditos	Obligatorios	Obligatorios de Elección	Optativos	Optativos de Elección	Teóricos	Prácticos	Teórico-Prácticos
78	20		58				

## Mapa Curricular de la Maestría en Ciencias (Física)



\*Se puede tomar en el primer o segundo semestre.

PENSUM ACADEMICO  
 TOTAL DE HORAS TEÓRICAS:  
 TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS:  
 TOTAL DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS:  
 TOTAL DE CRÉDITOS: 78

Campos de Conocimientos
Acústica y Óptica
Física Atómica y Molecular
Física de Fluidos y Plasmas
Física Estadística y Sistemas Complejos
Física Interdisciplinaria
Física Médica
Física Nuclear y de Radiaciones
Gravitación, Astrofísica y Cosmología
Materia Condensada y Nanociencias
Mecánica y Óptica Cuántica
Partículas Elementales y Campos

## **2.5 Requisitos**

### **2.5.1 Requisitos de ingreso**

- a) Presentar documentación oficial que avale la cobertura del total de créditos de una licenciatura en física o área afín. Por esto último se entienden las licenciaturas comprendidas dentro del área de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías. Los casos de excepción serán resueltos, con plena justificación, por el Comité Académico.
- b) Presentar el acta de examen profesional o título de licenciatura; excepto aquellos alumnos que opten por la titulación de licenciatura en física mediante la opción de estudios de Posgrado, en cuyo caso se deberán satisfacer los requerimientos especificados en las normas operativas.
- c) Aprobar el examen de admisión, el cual evaluará los conocimientos previos, las habilidades y aptitudes del postulante. Los alumnos con antecedentes académicos de excelencia podrán exentar el examen de admisión de acuerdo con los lineamientos definidos en las normas operativas.
- d) Sostener una entrevista de evaluación con el Subcomité de Admisión.
- e) El Comité Académico después de revisar los resultados del proceso de admisión, las recomendaciones emitidas por el Subcomité de Admisión y los antecedentes académicos del postulante, determinará si procede su admisión. En caso de considerarlo necesario el Comité Académico podrá establecer prerrequisitos de ingreso al aspirante.

### **2.5.2 Requisitos extracurriculares y prerrequisitos**

- a) Presentar una constancia de comprensión de textos en el idioma inglés, emitida por el Centro de Lenguas Extranjeras de la UNAM o una equivalente a juicio del Comité Académico.
- b) En caso de alumnos cuya lengua materna no sea el español se deberá demostrar posesión de este último acreditando el examen ofrecido por el Centro de Enseñanza para Extranjeros de la UNAM, o aprobando un examen equivalente a juicio del Comité Académico.

### **2.5.3 Requisitos de permanencia**

- a) Debido a las características del plan de estudios se pedirá a los estudiantes dedicación de tiempo completo. Sólo en casos excepcionales el Comité Académico podrá autorizar a un estudiante la dedicación de tiempo parcial al Programa.
- b) Concluir los estudios, incluyendo la graduación, en un plazo máximo de cuatro o seis semestres para los alumnos de tiempo completo o parcial, respectivamente.
- c) Previa solicitud plenamente fundamentada del estudiante, el Comité Académico podrá otorgar un plazo de dos semestres consecutivos, adicionales a los mencionados en el inciso (b), para concluir los créditos y obtener el grado.
- d) Si un alumno no obtiene el grado en los plazos establecidos en los párrafos anteriores, el Comité Académico decidirá si procede la baja definitiva del plan de estudios. En casos excepcionales el Comité Académico podrá autorizar una prórroga con el único fin de que el alumno obtenga el grado.



- e) Realizar de manera satisfactoria, y en su caso aprobar, las actividades Académicas que indica el Programa y aquellas que establezca su Comité Tutor.
- f) Entregar semestralmente al Comité Tutor un informe sobre las actividades académicas realizadas, así como un plan del trabajo a desarrollar en el período siguiente.
- g) Definir la modalidad de graduación a más tardar al inicio del tercer semestre.
- h) Un alumno será dado de baja del plan de estudios cuando: (i) Obtenga dos evaluaciones semestrales desfavorables por parte de su Comité Tutor o (ii) Se inscriba dos veces en una misma actividad académica sin acreditarla. En estos casos el estudiante podrá solicitar al Comité Académico la reconsideración de su baja, la resolución del Comité será definitiva.

#### **2.5.4 Requisitos de egreso**

El alumno deberá haber cubierto el 100% de los créditos y el total de actividades académicas y requisitos previstos en el plan de estudios, en los plazos establecidos por la normatividad correspondiente.

#### **2.5.5 Requisitos para cambio de inscripción de la maestría a doctorado**

- a) Haber aprobado las actividades académicas en las que se haya inscrito con un promedio suficiente a juicio del Comité Académico.
- b) No haber obtenido ninguna evaluación semestral desfavorable.
- c) Haber aprobado los cuatro exámenes predoctorales.
- d) Presentar un protocolo de investigación conteniendo el proyecto a realizar en el doctorado.

#### **2.5.6 Requisitos para obtener el grado**

- a) Haber egresado del programa tal y como se establece en el punto 2.5.4.
- b) Desarrollar un trabajo de investigación que de sustento al trabajo con el cual se obtendrá el grado.
- c) Aprobar el examen de grado.

#### **2.6 Modalidades para obtener el grado de maestría y sus características**

En la Maestría en Ciencias (Física) existen tres modalidades de graduación: (a) tesis, (b) artículo de investigación y (c) examen general de conocimientos. Todas las modalidades requieren defensa en réplica oral.

- a) **Tesis:** El objetivo de la tesis de maestría es que el estudiante desarrolle y reporte un proyecto que muestre el dominio de técnicas específicas al área del conocimiento y acorde con el nivel de la maestría. La tesis deberá incluir un análisis detallado y crítico de los resultados que permita extraer conclusiones de interés en el área de estudio. Esta forma de graduación requiere de examen en replica oral.
- b) **Artículo de investigación:** Se requiere tener aceptado o publicado un artículo de investigación en revista arbitrada de circulación internacional. El alumno deberá haber

contribuido de manera sustancial a la investigación en la que se basa el artículo, habiéndose desarrollado la misma durante el transcurso de sus estudios de maestría. El alumno deberá entregar un reporte donde explique y complemente los elementos más importantes del trabajo de investigación. Esta forma de graduación requiere de examen en replica oral.

- c) Examen general de conocimientos:** Esta modalidad de graduación está diseñada para aquellos alumnos que desean obtener un ingreso directo al doctorado además de adelantar actividades del plan de doctorado. Se requiere aprobar los exámenes predoctorales de las cuatro actividades académicas básicas (Mecánica Clásica, Electrodinámica, Física Estadística y Mecánica Cuántica) y elaborar un protocolo de investigación, el cual contiene el proyecto de investigación a realizar en el doctorado. Esta forma de graduación requiere de examen en replica oral.

## **2.7 Certificado complementario**

Este certificado contiene una descripción de la naturaleza, nivel, contexto, contenido y estatus de los estudios de maestría concluidos por el alumno, facilitando el reconocimiento académico y profesional. Lo expedirá la Coordinación de Estudios de Posgrado.

## ***Plan de estudios de la Maestría en Ciencias (Física Médica)***

### **2.8 Objetivo general del plan o planes de estudio del programa**

La Maestría en Ciencias (Física Médica) tiene como objetivo capacitar a los alumnos para desarrollar de una manera creativa las labores de un físico médico dentro del medio clínico o iniciar su preparación en investigación. El plan ofrece la capacitación en aplicaciones de la física a la medicina; en particular con relación al uso de principios y técnicas con sustento en la física para la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades, y la investigación médica para la promoción y conservación de la salud del ser humano. La capacitación brindada por los estudios de maestría debe también preparar al estudiante para realizar labores de apoyo a la investigación y de docencia de alto nivel académico en el área de física médica.

### **2.9 Perfiles de la Maestría**

#### **2.9.1 Perfil de ingreso**

El aspirante debe tener conocimientos sólidos de física y matemáticas e interesarse en las aplicaciones de la física a la biología y medicina modernas. El estudiante deberá aspirar a desarrollar una carrera profesional como físico médico en el medio clínico o a iniciar su preparación en el área de investigación.

#### **2.9.2 Perfil de egreso**

Un egresado de esta maestría tendrá un dominio conceptual y operativo de las aplicaciones de la física a la medicina y una formación básica que permitirá su futuro desempeño como físico médico en servicios de tratamiento y diagnóstico de enfermedades, o como profesional especializado en actividades relacionadas con aplicaciones de la física en la medicina o biología. Su formación general en temas de medicina y biología le permitirá trabajar en un ambiente multidisciplinario con profesionales de la salud.

#### **2.9.3 Perfil del graduado**

El horizonte laboral de los graduados se encuentra en: instituciones públicas y privadas de salud, empresas que requieran expertos en aplicaciones de la física en biología o medicina, instituciones de educación superior, e instituciones en las cuales se realice investigación en física, medicina y en disciplinas afines. El Maestro en Ciencias (Física Médica) de este Programa estará capacitado para:

- a) desarrollar labores de un físico médico dentro del medio clínico,
- b) apoyar y participar en proyectos de investigación interdisciplinarios relacionados con las aplicaciones de la física a la medicina y biología,
- c) realizar labores docentes y de difusión científica,
- d) incorporarse al ejercicio profesional de la física médica en el sector salud, de servicios o académico,
- e) continuar estudios de doctorado.

### **2.10 Duración de los estudios y total de créditos**

El plan de estudios de la Maestría en Ciencias (Física Médica) cubre al menos 78 créditos. Tiene una duración de cuatro semestres, incluyendo la graduación, para

alumnos de tiempo completo. En caso de que un alumno solicite ser estudiante de tiempo parcial, el Comité Académico, de aceptar su solicitud, podrá conceder con hasta dos semestres adicionales.

## **2.11 Estructura y organización del plan de estudios de la Maestría**

### **2.11.1 Descripción general de la estructura y organización académica del plan de estudios**

Campos del conocimiento del Programa en los que participa la Maestría en Ciencias (Física Médica):

- a) Acústica y Óptica
- b) Física Interdisciplinaria
- c) Física Médica
- d) Física Nuclear y de Radiaciones

Áreas que conforman al plan de estudios:

- a) Imagen y Dosis en Radiología, Medicina Nuclear y Radioterapia
- b) Procesamiento de Imágenes y Estudios de Patologías por Resonancia Magnética
- c) Biofísica, Radiobiología, y Modelos Matemáticos en Biología y Medicina
- d) Óptica, Láseres y Ondas de Choque en Medicina
- e) Otras Aplicaciones de la Física en la Medicina

Actividades académicas

- a) Aprobar al menos 78 créditos de los cuales 54 corresponden a cursos obligatorios.
- b) El resto de los créditos se distribuyen de la siguiente manera: 10 créditos corresponden a la residencia hospitalaria, 8 a los Seminarios de Investigación I y II, y al menos 6 créditos a asignaturas optativas definidas por el estudiante con la asesoría de su Comité Tutor.
- c) La residencia hospitalaria tiene como finalidad familiarizar al estudiante con la parte aplicada y práctica de la metodología e instrumentación de uso corriente en hospitales de tercer nivel.
- d) Cada seminario de investigación otorga 4 créditos y consiste de reuniones semanales del estudiante con el tutor principal, con una duración de al menos dos horas a la semana en las que se discutirán y plantearán aspectos relacionados con el trabajo de tesis. El seminario de investigación se evalúa con base en reportes escritos del avance semestral en el proyecto de investigación, que se anexarán al Informe semestral. La calificación asignada corresponde a APROBADO o NO APROBADO. En caso de no aprobar un seminario, el estudiante deberá cursarlo de nuevo, siendo esta su última oportunidad para aprobarlo.
- e) Durante su permanencia en el Programa el alumno deberá asistir al Coloquio de Posgrado.

### **2.11.2 Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios**

El programa de estudios incluye al menos un curso optativo de tal manera que el plan de estudios se adapte con oportunidad a los intereses académicos de alumnos y tutores. El

alumno tiene la posibilidad de acreditar y revalidar actividades académicas realizadas en otros posgrados.

**2.11.3 Seriación obligatoria e indicativa, si es el caso, del plan de estudios de Maestría en Ciencias (Física Médica)**

No existe seriación en las actividades académicas.

**2.11.4 Lista de actividades académicas del plan de estudios de Maestría en Ciencias  
(Física Médica)**

**Tabla de actividades académicas**

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD (curso, seminario, taller, laboratorio)	CARÁCTER (obligatorio u optativo)	TIPO DE ACTIVIDAD		SEMESTRE	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA				
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			
<b>Actividades académicas obligatorias</b>								
	Introducción a la Instrumentación y Señales.	Curso	Obligatorio	3.5	1.5	1°	80	10
	Introducción a las Ciencias Médicas.	Curso	Obligatorio	4	0	1°	64	8
	Principios de Biología Celular.	Curso	Obligatorio	1	1	1°	32	4
	Física de Radiaciones y Dosimetría	Curso	Obligatorio	3	1	1°	64	8
	Física en Medicina.	Curso	Obligatorio	6	0	2°	96	12
	Radiobiología.	Curso	Obligatorio	2	0	2°	32	4
	Protección Radiológica	Curso	Obligatorio	2	2	2°	64	8
	Residencia Hospitalaria.	Curso	Obligatorio	0	25	3er	400	10
	Seminario de Investigación I	Seminario	Obligatorio	2	0	3er	32	4
	Seminario de Investigación II	Seminario	Obligatorio	2	0	4°	32	4
<b>Actividades académicas optativas</b>								
	Aplicaciones Biomédicas de Ondas de Choques	Curso	Optativo	2	2	2°	64	8
	Biología Molecular	Curso	Optativo	4	0	2°	64	8
	Física de la Imagen por Resonancia Magnética	Curso	Optativo	3	0	2°	48	6
	Física de la Medicina Nuclear	Curso	Optativo	3	0	2°	48	6
	Laboratorio Clínico de Física Médica	Curso	Optativo	0	4	2°	64	8
	Modelos Matemáticos en Biología	Curso	Optativo	3	0	2°	48	6
	Procesamiento y Análisis de Imágenes	Curso	Optativo	3	0.5	2°	56	7
<b>Temas selectos</b>								
	Temas Selectos (temario propuesto por el profesor y aprobado por el Comité Académico)	Curso	Optativo			2°	8 X Total de créditos	Determinado por el Comité Académico tomando en cuenta la propuesta del profesor

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD (curso, seminario, taller, laboratorio)	CARÁCTER (obligatorio u optativo)	TIPO DE ACTIVIDAD		SEMESTRE	TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA				
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			

### Tabla Resumen

Tabla de Resumen de las Actividades Académicas							
Total de Actividades Académicas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	Teóricas-Prácticas
18	10		8		9	1	8
Créditos							
Total de Créditos	Obligatorios	Obligatorios de Elección	Optativos	Optativos de Elección	Teóricos	Prácticos	Teórico-Prácticos
78	72		6				

## Mapa Curricular de la Maestría en Ciencias (Física Médica)

PRIMER SEMESTRE	
Introducción a la Instrumentación y Señales	Horas: Teóricas: 3.5 Prácticas: 1.5 Créditos: 10
Introducción a las Ciencias Médicas	Horas: Teóricas: 4 Prácticas: 0 Créditos: 8
Principios de Biología Celular	Horas: Teóricas: 1 Prácticas: 1 Créditos: 4
Física de Radiaciones y Dosimetría	Horas: Teóricas: 3 Prácticas: 1 Créditos: 8

SEGUNDO SEMESTRE	
Física en Medicina	Horas: Teóricas: 6 Prácticas: 0 Créditos: 12
Radiobiología	Horas: Teóricas: 2 Prácticas: 0 Créditos: 4
Protección Radiológica	Horas: Teóricas: 2 Prácticas: 2 Créditos: 8
Optativa	Horas: Teóricas: Prácticas: Créditos:

TERCER SEMESTRE	
Residencia Hospitalaria	Horas: Teóricas: Prácticas: Créditos: 10
Seminario de Investigación I	Horas: Teóricas: 2 Prácticas: 0 Créditos: 4
Optativa	Horas: Teóricas: Prácticas: Créditos:

CUARTO SEMESTRE	
Seminario de Investigación II	Horas: Teóricas: 2 Prácticas: 0 Créditos: 4

Campos de Conocimientos	
Acústica y Óptica	
Física Interdisciplinaria	
Física Médica	
Física Nuclear y de Radiaciones	

<b>PENSUM ACADEMICO</b>
TOTAL DE HORAS TEÓRICAS:
TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS:
TOTAL DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS:
TOTAL DE CRÉDITOS: 78

Área de Conocimientos	
Imagen y Dosis en Radiología, Medicina Nuclear y Radioterapia	
Procesamiento de Imágenes y Estudios de Patologías por Resonancia Magnética	
Biofísica, Radiobiología y Modelos Matemáticos en Biología y Medicina	
Óptica, Láseres y Ondas de Choque en Medicina	
Otras Aplicaciones de la Física en la Medicina	

Actividades Académicas Optativas	
Aplicaciones Biomédicas de Ondas de Choque	Horas: Teóricas: 2 Prácticas: 2 Créditos: 8
Biología Molecular	Horas: Teóricas: 4 Prácticas: 0 Créditos: 8
Física de la Imagen por Resonancia Magnética	Horas: Teóricas: 2 Prácticas: 2 Créditos: 6
Física de la Medicina Nuclear	Horas: Teóricas: 3 Prácticas: 0 Créditos: 6
Laboratorio Clínico de Física Médica	Horas: Teóricas: 0 Prácticas: 4 Créditos: 8
Modelos Matemáticos en Biología	Horas: Teóricas: 3 Prácticas: 0 Créditos: 6
Procesamiento y Análisis de Imágenes	Horas: Teóricas: 3 Prácticas: 0.5 Créditos: 7
Temas Selectos	Horas: Teóricas: Prácticas: Créditos:



## **2.12 Requisitos**

### **2.12.1 Requisitos de ingreso**

- a) Presentar documentación oficial que avale la cobertura del total de créditos de una licenciatura en física o área afín. Por esto último se entienden las licenciaturas comprendidas dentro del área de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías. Los casos de excepción serán resueltos, con plena justificación, por el Comité Académico.
- b) Presentar el acta de examen profesional o título de licenciatura; excepto aquellos alumnos que opten por la titulación de licenciatura en física mediante la opción de estudios de posgrado, en cuyo caso se deberán satisfacer los requerimientos especificados en las normas operativas.
- c) Aprobar el examen de admisión, el cual evaluará los conocimientos previos, las habilidades y aptitudes del postulante. Los alumnos con antecedentes académicos de excelencia podrán exentar el examen de admisión de acuerdo a los lineamientos definidos en las normas operativas.
- d) Sostener una entrevista de evaluación con el Subcomité de Admisión.
- e) El Comité Académico, después de revisar los resultados del proceso de admisión, las recomendaciones emitidas por el Subcomité de Admisión y los antecedentes académicos del postulante, determinará si procede su admisión. En caso de considerarlo necesario el Comité Académico podrá establecer prerrequisitos de ingreso al aspirante.

### **2.12.2 Requisitos extracurriculares y prerrequisitos**

- a) Presentar una constancia de comprensión de textos en el idioma inglés, emitida por el Centro de Lenguas Extranjeras de la UNAM o una equivalente a juicio del Comité Académico.
- b) En caso de alumnos cuya lengua materna no sea el español se deberá demostrar posesión de este último acreditando el examen ofrecido por el Centro de Enseñanza para Extranjeros de la UNAM, o aprobando un examen equivalente a juicio del Comité Académico.

### **2.12.3 Requisitos de permanencia**

- a) Debido a las características del plan de estudios se pedirá a los estudiantes dedicación de tiempo completo. Sólo en casos excepcionales el Comité Académico podrá autorizar a un estudiante la dedicación de tiempo parcial al Programa.
- b) Concluir los estudios, incluyendo la graduación, en un plazo máximo de cuatro o seis semestres para los alumnos de tiempo completo o parcial, respectivamente.
- c) Previa solicitud plenamente fundamentada del estudiante, el Comité Académico podrá otorgar un plazo de dos semestres consecutivos, adicionales a los mencionados en el inciso (b), para concluir los créditos y obtener el grado.
- d) Si un alumno no obtiene el grado en los plazos establecidos en los párrafos anteriores, el Comité Académico decidirá si procede la baja definitiva del plan de estudios. En casos excepcionales el Comité Académico podrá autorizar una prórroga con el único fin de que el alumno obtenga el grado.

- e) Realizar de manera satisfactoria, y en su caso aprobar, las actividades académicas que indica el plan y aquellas que establezca su Comité Tutor.
- f) Entregar semestralmente al Comité Tutor un informe sobre las actividades académicas realizadas, así como un plan del trabajo a desarrollar en el período siguiente.
- g) Presentar por escrito y defender ante el Comité Tutor el protocolo de tesis, a más tardar al finalizar el tercer semestre.
- h) Un alumno será dado de baja del plan de estudios cuando: (i) Obtenga dos evaluaciones semestrales desfavorables de su Comité Tutor o (ii) Se inscriba dos veces en una misma actividad académica sin acreditarla. En estos casos el estudiante podrá solicitar al Comité Académico la reconsideración de su baja, la resolución del Comité será definitiva.

#### **2.12.4 Requisitos de egreso**

El alumno deberá haber cubierto el 100% de los créditos y el total de actividades académicas y requisitos previstos en el plan de estudios, en los plazos establecidos por la normatividad correspondiente.

#### **2.12.5 Requisitos para cambio de inscripción de la maestría a doctorado**

No existe un mecanismo para cambiar la inscripción de la Maestría en Ciencias (Física Médica) al Doctorado en Ciencias (Física). El estudiante inscrito en este plan de estudios deberá concluirlo y graduarse antes de considerar su incorporación a un programa de doctorado.

#### **2.12.6 Requisitos para obtener el grado**

- a) Haber egresado del programa tal y como se establece en el punto 2.12.4.
- b) Elaborar una tesis.
- c) Aprobar el examen de grado que consiste en la defensa de la tesis.

#### **2.13 Modalidades para obtener el grado de maestría y sus características**

En este programa la graduación es por tesis. El objetivo de la tesis es que el estudiante desarrolle y reporte un proyecto de investigación que muestre el dominio de técnicas específicas al área del conocimiento y acorde con el nivel de la maestría. La tesis deberá incluir un análisis detallado y crítico de los resultados que permita extraer conclusiones de interés en el área de estudio.

#### **2.14 Certificado complementario**

Este certificado contiene una descripción de la naturaleza, nivel, contexto, contenido y estatus de los estudios de maestría concluidos por el alumno, facilitando el reconocimiento académico y profesional. Lo expedirá la Coordinación de Estudios de Posgrado.

## **Plan de estudios del Doctorado en Ciencias (Física)**

### **2.15 Objetivo general del plan o planes de estudio del programa**

El Doctorado en Ciencias (Física) responde a la necesidad de fortalecer y ampliar la planta de investigadores de alto nivel en el país. El objetivo del programa es el de proporcionar al alumno una sólida formación en física, así como de conocimientos a profundidad en el campo específico de su interés, de tal manera que sea capaz de realizar investigación original en áreas de frontera e interés actual.

### **2.16 Perfiles**

#### **2.16.1 Perfil de ingreso**

El aspirante a ingresar al doctorado deberá tener curiosidad por entender la física asociada a los fenómenos naturales y un marcado interés por contribuir a ampliar el conocimiento actual a través de la investigación. Se espera que el aspirante cuente con: habilidades para distinguir los aspectos fundamentales de problemas específicos en el área de física y su relación con conceptos físicos básicos; habilidades para traducir estos aspectos al lenguaje matemático necesario para iniciar un estudio teórico o experimental cuantitativo; capacidad para desarrollar este análisis aprovechando al máximo las herramientas a su alcance; capacidad para obtener y expresar claramente las conclusiones que obtenga de este estudio.

#### **2.16.2 Perfiles intermedios**

Al obtener la candidatura a doctor, el alumno habrá logrado un avance considerable en su proyecto de investigación, así como una sólida formación académica en física, capacidad para la investigación y dominio de las técnicas especializadas su campo específico de investigación.

#### **2.16.3 Perfil de egreso**

Un egresado de este doctorado tendrá un sólido dominio conceptual y operativo de la física básica, así como un conocimiento profundo y actualizado de su área de especialidad. Tendrá los conocimientos, la preparación y la habilidad para identificar, plantear y resolver problemas de investigación. Habrá desarrollado habilidades para exponer con claridad y precisión los conocimientos adquiridos y los resultados de su trabajo de investigación, tanto en forma verbal como escrita. Tendrá la facultad de trabajar en forma independiente y en grupo.

#### **2.16.4 Perfil del graduado**

El horizonte laboral de los egresados del Doctorado se encuentra en las instituciones de educación superior y en las instituciones en las cuales se realice investigación en física y en disciplinas afines. Asimismo, el Doctor en Ciencias podrá aplicar sus conocimientos en la conducción de estudios y proyectos tanto en el sector productivo, de servicios o gubernamental. Lo anterior le permitirá:

- a) Realizar investigación original que incida en la frontera del conocimiento científico actual.
- b) Proponer, organizar y desarrollar proyectos de investigación básica o aplicada con sustento en la física.
- c) Participar en la docencia y formación de recursos humanos de alto nivel.
- d) Incorporarse al ejercicio profesional en el sector productivo, de servicios o académico en actividades que requieran el desarrollo de proyectos y la solución de problemas desafiantes en forma creativa y con objetividad.

## 2.17 Duración de los estudios

El plan de estudios del Doctorado en Ciencias (Física) tiene una duración máxima de ocho semestres, incluyendo la graduación. En este periodo el alumno deberá cubrir satisfactoriamente el total de actividades académicas que establece el plan de estudios, entre las cuales se incluyen aquellas acordadas en el plan de trabajo definido por el alumno y su Comité Tutor.

## 2.18 Estructura y organización del plan de estudios

Con la finalidad de brindar flexibilidad al plan de estudios de doctorado se ofrecen dos opciones:

**(A) Doctorado con antecedentes de maestría.** Dirigido a alumnos que hayan concluido estudios de maestría en física o área afín.

**(B) Doctorado directo.** Dirigido a alumnos que hayan concluido estudios de licenciatura en física o área afín y deseen su incorporación directa al doctorado.

El programa es de carácter formativo, fomentando la incorporación temprana del alumno a las labores de investigación. Lo anterior sin menoscabo de la necesidad de que el alumno atienda actividades académicas, tales como cursos y seminarios, que le proporcionen las herramientas requeridas para llevar a cabo el proyecto de investigación que dará lugar a la tesis doctoral. El programa de doctorado se basa en un esquema tutorial, esto permite proporcionar una educación individualizada con un programa específico para cada estudiante.

Campos del conocimiento que conforman el Programa:

1. Acústica y Óptica
2. Física Atómica y Molecular
3. Física de Fluidos y Plasmas
4. Física Estadística y Sistemas Complejos
5. Física Interdisciplinaria
6. Física Médica
7. Física Nuclear y de Radiaciones
8. Gravitación, Astrofísica y Cosmología
9. Materia Condensada y Nanociencias
10. Mecánica y Óptica Cuántica
11. Partículas Elementales y Campos

### **2.18.1 Descripción general de la estructura y organización académica del plan de estudios**

#### **(A) Doctorado con antecedentes de Maestría**

Actividades Académicas.

- a) El alumno debe aprobar los exámenes predoctorales de: Mecánica Clásica, Electrodinámica Clásica, Física Estadística y Mecánica Cuántica. Los exámenes estarán basados en los contenidos de los correspondientes cursos de la Maestría en Ciencias (Física).
- b) Con la finalidad de que el alumno adquiera los conocimientos y herramientas necesarias para desarrollar su proyecto de investigación deberá aprobar los cursos introductorios, avanzados o de temas selectos indicados por el Comité Tutor. Estos cursos no otorgan créditos y se seleccionarán de entre la oferta de cursos de la Maestría en Ciencias (Física), debiendo aprobar al menos dos cursos, diferentes a los que el alumno acreditó durante sus estudios de maestría.
- c) El alumno debe aprobar el examen de candidatura.
- d) Durante su permanencia en el Programa el alumno deberá asistir al Coloquio de Posgrado.
- e) Además de las actividades académicas que indica el Programa, el alumno realizará aquellas otras que establezca su Comité Tutor. Dichas actividades comprenden entre otras, la lectura de artículos de divulgación y de investigación, y la asistencia a seminarios, coloquios o talleres. Durante el desarrollo del proyecto de investigación deberá incluirse la asistencia a congresos y simposios donde el estudiante presente los resultados de su investigación.
- f) El alumno debe tener aceptado o publicado un artículo de investigación, en revista arbitrada de circulación internacional. El alumno deberá haber contribuido de manera sustancial a la investigación en la que se basa el artículo, y el mismo debe estar directamente relacionado con la tesis doctoral.
- g) Escribir una tesis, la cual debe incluir investigación original en un tema de frontera. Requiere de examen en replica oral

#### **(B) Doctorado directo**

Actividades académicas.

- a) Con la finalidad de que el alumno adquiera los conocimientos y herramientas necesarias para desarrollar su proyecto de investigación deberá aprobar los cursos introductorios, avanzados o de temas selectos indicados por el Comité Tutor. Estos cursos no otorgan créditos y se seleccionarán de entre la oferta de cursos de la Maestría en Ciencias (Física), debiendo ser al menos dos cursos.
- b) El alumno debe aprobar el examen de candidatura al grado de doctor.
- c) Durante su permanencia en el Programa el alumno deberá asistir al Coloquio de Posgrado.
- d) Además de las actividades académicas que indica el Programa, el alumno realizará aquellas otras que establezca su Comité Tutor. Dichas actividades comprenden entre otras, la lectura de artículos de divulgación y de investigación, y la asistencia a

seminarios, coloquios o talleres. Durante el desarrollo del proyecto de investigación deberá incluirse la asistencia a congresos y simposios donde el estudiante presente los resultados de su investigación.

- e) El alumno debe tener aceptado o publicado un artículo de investigación, en revista arbitrada de circulación internacional. El alumno deberá haber contribuido de manera sustancial a la investigación en la que se basa el artículo, y el mismo debe estar directamente relacionado con la tesis doctoral.
- f) Escribir una tesis, la cual debe incluir investigación original en un tema de frontera. Requiere de examen en replica oral.

### **2.18.2 Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios**

El plan de estudios es sumamente flexible. El programa se ofrece en dos opciones: una para alumnos que hayan concluido estudios de maestría, y otra para alumnos que provienen directamente de la licenciatura. El programa específico para cada caso es definido por el estudiante y su Comité Tutor con la finalidad de que se adapte con oportunidad a los intereses académicos de alumnos y tutores. La participación en seminarios, conferencias, y estancias de investigación juegan un papel fundamental en el plan de estudios y permitirá al alumno presentar los avances de su investigación, así como establecer contacto directo con los avances más recientes de la investigación desarrollada en otras instituciones nacionales o extranjeras.

### **2.18.3 Plan de trabajo de las actividades académicas**

El plan de trabajo debe ser elaborado de manera conjunta entre el estudiante y el tutor principal, y deberá contar con el visto bueno del Comité Tutor. El plan de trabajo debe incluir una planeación adecuada que permita cubrir de manera oportuna las actividades señaladas en el plan de estudios, así como las determinadas por el Comité Tutor. Para ello se recomienda tomar en cuenta que: (1) Los exámenes predoctorales se deberán aprobar durante los dos primeros semestres. (2) El examen de candidatura a doctor se debe presentar a más tardar en el tercer semestre en el caso de alumnos que ingresaron con antecedentes de exámenes predoctorales aprobados, y a más tardar en el quinto semestre en los otros casos. (3) El artículo de investigación requerido deberá estar publicado o aceptado antes de que el alumno pueda solicitar el examen de grado.

## **2.19 Requisitos**

### **2.19.1 Requisitos de ingreso**

#### **Ingreso a Doctorado con antecedentes de Maestría:**

- a) Presentar el acta de examen o grado de maestría en física o disciplina afín. Por esto último se entienden las maestrías comprendidas dentro del área de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías. Los casos de excepción serán resueltos, con plena justificación, por el Comité Académico.
- b) El Subcomité de Admisión revisará la solicitud y antecedentes académicos del postulante, entrevistará al solicitante y en caso de considerarlo necesario aplicará un examen de ingreso.
- c) Los alumnos que se hayan graduado en la Maestría en Ciencias (Física) de este Posgrado mediante la modalidad de examen general de conocimientos tendrán ingreso directo al doctorado.

### **Ingreso a Doctorado directo:**

- a) Presentar el acta de examen o título de licenciatura en física o disciplina afín.
- b) Haber aprobado los cuatro exámenes predoctorales.
- c) Presentar un protocolo de investigación conteniendo el proyecto a realizar en el doctorado. El proyecto será revisado por el Comité Académico, quien deberá otorgar el visto bueno.

### **2.19.2 Requisitos extracurriculares y prerrequisitos**

- a) En caso de alumnos cuya lengua materna no sea el español se deberá demostrar posesión de este último acreditando el examen ofrecido por el Centro de Enseñanza para Extranjeros de la UNAM, o aprobando un examen equivalente a juicio del Comité Académico.
- b) Al ingresar se deberá presentar una constancia de comprensión de textos en el idioma inglés, emitida por el Centro de Lenguas Extranjeras de la UNAM o una equivalente a juicio del Comité Académico.
- c) Durante su permanencia en el doctorado el estudiante deberá completar su dominio del idioma inglés demostrando una suficiencia correspondiente al examen de dominio de esta lengua del Centro de Lenguas Extranjeras de la UNAM o equivalente a juicio del Comité Académico. Dicho equivalente corresponde a juzgar la capacidad de comunicación en inglés del trabajo académico del estudiante en foros internacionales tanto en forma escrita como oral.

### **2.19.3 Requisitos de permanencia**

- a) Debido a las características del plan de estudios, se pedirá a los estudiantes dedicación de tiempo completo. Sólo en casos excepcionales el Comité Académico podrá autorizar a un estudiante la dedicación de tiempo parcial al Programa.
- b) Concluir los estudios, incluyendo la graduación, en un plazo máximo de ocho o diez semestres para los alumnos de tiempo completo o parcial, respectivamente.
- c) Previa solicitud plenamente fundamentada del estudiante, el Comité Académico podrá otorgar un plazo de dos semestres consecutivos, adicionales a los mencionados en el inciso (b) para concluir las actividades académicas y obtener el grado.
- d) Si un alumno no obtiene el grado en los plazos establecidos en los párrafos anteriores, el Comité Académico decidirá si procede la baja definitiva del plan de estudios. En casos excepcionales el Comité Académico podrá autorizar una prórroga con el único fin de que el alumno obtenga el grado.
- e) Realizar de manera satisfactoria, y en su caso aprobar, las actividades Académicas que indica el Programa y aquellas que establezca su Comité Tutor.
- f) Entregar semestralmente al Comité Tutor un informe sobre las actividades académicas realizadas, así como un plan del trabajo a desarrollar en el período siguiente.
- g) Presentar el examen de candidatura al doctorado a más tardar en el tercer semestre en el caso de alumnos que ingresaron con antecedentes de exámenes predoctorales aprobados, y a más tardar en el quinto semestre en los otros casos.
- h) Un alumno será dado de baja del plan de estudios cuando: (i) Obtenga dos evaluaciones semestrales desfavorables por parte de su Comité Tutor o (ii) No acredite en dos ocasiones una misma actividad académica. En estos casos el estudiante podrá solicitar al Comité Académico la reconsideración de su baja, la resolución del Comité será definitiva.

#### **2.19.4 Requisitos para cambio de inscripción de doctorado a maestría**

- a) No haber estado inscrito anteriormente en el plan de estudios al cual solicita el cambio;
- b) No haber obtenido evaluaciones semestrales desfavorables;
- c) Contar con la recomendación de su Comité Tutor, y
- d) Presentar al Comité Académico la solicitud de cambio de inscripción la cual deberá contener la exposición de motivos.

#### **2.19.5 Requisitos para obtener la candidatura al grado de Doctor**

Previo a la solicitud para presentar el examen de candidatura el alumno deberá haber aprobado los exámenes predoctorales.

La candidatura al grado de doctor avala que el alumno haya logrado un avance considerable en su proyecto de investigación, así como el tener una sólida formación en física, capacidad para la investigación y dominio de las técnicas especializadas del área de su especialidad. El alumno deberá entregar el escrito que contiene los avances de su proyecto de investigación, para posteriormente presentar el examen de candidatura ante el jurado designado por el Comité Académico.

Cuando la evaluación para la candidatura al grado resulte negativa, el Comité Académico podrá autorizar una segunda y última evaluación, la cual deberá realizarse en un plazo no mayor a un año. En caso de una segunda evaluación negativa, el alumno será dado de baja del plan de estudios.

#### **2.19.6 Requisitos de egreso**

El alumno deberá haber cubierto satisfactoriamente el 100% de las actividades académicas del plan de estudios señalado en el inciso 2.18.1 y del plan de trabajo establecido con su Comité Tutor y haber obtenido la candidatura al grado de Doctor.

#### **2.19.7 Requisitos para obtener el grado**

- a) Haber egresado del programa tal y como se establece en el punto 2.19.6.
- b) Elaborar una tesis.
- c) Aprobar el examen de grado que consiste en la defensa de la tesis.

#### **2.20 Certificado complementario**

Este certificado contiene una descripción de la naturaleza, nivel, contexto, contenido y estatus de los estudios de doctorado concluidos por el alumno, facilitando el reconocimiento académico y profesional. Lo expedirá la Coordinación de Estudios de Posgrado.