



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS FÍSICAS

Proyecto de modificación del Programa de Posgrado en Ciencias Físicas, que implica:

- Modificación del plan de estudios de la Maestría en Ciencias (Física)
- Modificación del plan de estudios de la Maestría en Ciencias (Física Médica)
- Modificación del plan de estudios del Doctorado en Ciencias (Física)
- Modificación de las Normas Operativas del Programa

Campos de conocimiento que comprende:

- Física Cuántica, Atómica y Molecular
- Física de Altas Energías, Física Nuclear, Gravitación y Física Matemática
- Física Estadística y Sistemas Complejos
- Física Médica y Biológica
- Materia Condensada y Nanociencias
- Medios Continuos
- Óptica y Fotónica

Grados que se otorgan:

- Maestro(a) en Ciencias (Física)
- Maestro(a) en Ciencias (Física Médica)
- Doctor(a) en Ciencias (Física)

Entidades académicas participantes:

- Centro de Nanociencias y Nanotecnología
- Facultad de Ciencias
- Instituto de Astronomía
- Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología
- Instituto de Ciencias Físicas
- Instituto de Ciencias Nucleares
- Instituto de Energías Renovables
- Instituto de Física
- Instituto de Investigaciones en Materiales

Fecha de aprobación del Comité Académico: 2 de agosto de 2018

Fecha de la opinión favorable del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías: 5 de junio de 2019

Fecha de la aprobación del Consejo Académico de Posgrado: 8 de agosto de 2019

Índice

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Presentación..... | 4 |
| 1.1 | Introducción..... | 4 |
| 1.2 | Antecedentes..... | 8 |
| 1.3 | Fundamentación..... | 9 |
| 1.3.1 | Descripción de los campos de conocimiento..... | 10 |
| 1.4 | Procedimiento empleado en la modificación del Programa y de sus planes de estudio, y principales resultados del diagnóstico..... | 12 |
| 1.5 | Programa de Posgrado en Ciencias Físicas..... | 15 |
| 2 | Plan de estudios de la Maestría en Ciencias (Física)..... | 16 |
| 2.1 | Objetivos..... | 16 |
| 2.2 | Perfiles..... | 16 |
| 2.2.1 | De ingreso..... | 16 |
| 2.2.2 | De egreso..... | 16 |
| 2.2.3 | Del graduado..... | 17 |
| 2.3 | Duración de los estudios y carga académica..... | 17 |
| 2.4 | Estructura y organización del plan de estudios..... | 18 |
| 2.4.1 | Descripción general de la estructura y organización académica..... | 18 |
| 2.4.2 | Mecanismos de flexibilidad..... | 19 |
| 2.4.3 | Movilidad estudiantil..... | 20 |
| 2.4.4 | Seriación..... | 20 |
| 2.4.5 | Actividades académicas..... | 21 |
| 2.4.6 | Mapa curricular..... | 29 |
| 2.5 | Requisitos..... | 31 |
| 2.5.1 | De ingreso..... | 31 |
| 2.5.2 | De permanencia..... | 33 |
| 2.5.3 | De egreso..... | 33 |
| 2.5.4 | Para obtener el grado..... | 33 |
| 2.5.5 | Características generales de las modalidades de graduación..... | 34 |
| 2.6 | Certificado complementario..... | 35 |
| 2.7 | Tabla comparativa de las Características Generales de los planes de estudio vigente y propuesto de la Maestría en Ciencias (Física)..... | 35 |
| 3 | Plan de estudios de la Maestría en Ciencias (Física Médica)..... | 37 |
| 3.1 | Objetivos..... | 37 |
| 3.2 | Perfiles..... | 37 |
| 3.2.1 | De ingreso..... | 37 |
| 3.2.2 | De egreso..... | 37 |
| 3.2.3 | Perfil del graduado..... | 38 |
| 3.3 | Duración de los estudios y carga académica..... | 38 |
| 3.4 | Estructura y organización del plan de estudios de la Maestría..... | 39 |
| 3.4.1 | Descripción general de la estructura y organización académica..... | 39 |
| 3.4.2 | Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios..... | 40 |
| 3.4.3 | Movilidad estudiantil..... | 41 |
| 3.4.4 | Seriación..... | 41 |
| 3.4.6 | Mapa Curricular..... | 46 |
| 3.5 | Requisitos..... | 48 |
| 3.5.1 | De ingreso..... | 48 |
| 3.5.2 | De permanencia..... | 50 |
| 3.5.3 | De egreso..... | 50 |
| 3.5.4 | Para obtener el grado..... | 51 |
| 3.5.5 | Características de las modalidades de graduación..... | 51 |
| 3.6 | Certificado complementario..... | 51 |
| 3.7 | Tabla comparativa de las características generales de los planes de estudio vigente y propuesto de la Maestría en Ciencias (Física Médica)..... | 52 |
| 4 | Plan de estudios del Doctorado en Ciencias (Física)..... | 54 |
| 4.1 | Objetivos..... | 54 |

| | |
|--|--------------------------------------|
| General..... | 54 |
| Particulares..... | 54 |
| 4.2 Perfiles..... | 54 |
| 4.2.1 De ingreso | 54 |
| 4.2.2 Intermedios..... | 54 |
| 4.2.3 De egreso | 55 |
| 4.2.4 Del graduado | 55 |
| 4.3 Duración de los estudios | 56 |
| 4.4 Estructura y organización del plan de estudios..... | 56 |
| 4.4.1 Descripción general de la estructura y organización académica..... | 56 |
| 4.4.2. Plan individual de trabajo semestral de actividades académicas | 58 |
| 4.4.3 Mecanismos de flexibilidad | 60 |
| 4.4.4 Movilidad Estudiantil..... | 60 |
| 4.5 Requisitos..... | 61 |
| 4.5.1 Prerrequisitos | 61 |
| 4.5.2 De ingreso | 61 |
| 4.5.2 De permanencia | 63 |
| 4.5.3 De egreso | 64 |
| 4.5.4 Para obtener el grado..... | 65 |
| 4.6 Certificado complementario..... | 65 |
| 5 Implantación del programa (planes de estudio y normas operativas) | 66 |
| 5.1 Criterios para la implantación..... | 66 |
| 5.1.1 Tablas de equivalencia entre los planes de estudio vigentes y los planes de estudio propuestos de maestría..... | 67 |
| 5.2 Recursos humanos | 76 |
| 5.3 Infraestructura y recursos materiales | 77 |
| 6 Evaluación del Programa y sus planes de estudio | 80 |
| 7 Normas Operativas del Programa..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 8 Anexos..... | ¡Error! Marcador no definido. |

1 Presentación

El Programa de Posgrado en Ciencias Físicas (PPCF) incluye tres planes de estudio: Maestría en Ciencias (Física), Maestría en Ciencias (Física Médica) y Doctorado en Ciencias (Física). La última modificación de estos planes de estudio fue llevada a cabo en 2009. Los planes renovados que aquí se presentan son el fruto de una revisión cuidadosa por parte del Comité Académico del PPCF, con diversas consultas a su comunidad. La presente propuesta tiene como objetivo la reorganización de los campos del conocimiento del Programa y modificar de forma importante sus planes de estudio, para ofrecer a los alumnos una formación actualizada y especializada acorde a los avances de la Física, además de permitir un mayor tiempo de dedicación a la investigación, lo que permitirá acercar sus investigaciones al estado del arte de cada tema y, por tanto, a la obtención de resultados de frontera.

1.1 Introducción

El Programa de Posgrado en Ciencias Físicas (PPCF) de la UNAM ofrece una extraordinaria riqueza académica, fundamentada en la capacidad, calidad y diversidad de su planta académica, aunada a la amplia infraestructura de laboratorios, bibliotecas, equipo de cómputo, etc., que permite a los alumnos desarrollar su trabajo de investigación en condiciones óptimas. El alumno encuentra oportunidades excepcionales para realizar trabajo de investigación en una temática muy amplia, bajo la supervisión de investigadores líderes en su campo de especialización y con reconocimiento internacional. En la UNAM, se cultiva la mayor variedad de disciplinas y temas de investigación en Física del país, teniéndose además colaboraciones con las mejores instituciones de Física del mundo. En este contexto, se estudian fenómenos físicos que abarcan la totalidad de las escalas conocidas en el Universo: desde la recóndita pequeñez de la Física Sub-Nuclear, pasando por las Nanociencias, la Física de Sistemas Biomédicos, hasta alcanzar los amplios horizontes de la Cosmología.

Sus tres planes de estudio han sido continuamente evaluados por el Comité Académico y por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACyT, donde están clasificados en el nivel de Consolidado, en el caso de los planes de Física, y en el nivel de Competencia Internacional, para el plan de Física Médica.

En el PPCF participan entidades de la UNAM ubicadas tanto en la Ciudad de México, como en centros e institutos de investigación de los estados de Morelos (Cuernavaca y Temixco) y Baja California (Ensenada). Los alumnos pueden realizar sus actividades académicas en cualquiera de estos sitios, teniendo la certeza de que recibirán una formación de alta calidad académica.

Actualmente son nueve las entidades académicas de la UNAM que participan en el PPCF:

- Centro de Nanociencias y Nanotecnología,
- Facultad de Ciencias,
- Instituto de Astronomía,
- Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología,
- Instituto de Ciencias Físicas,

- Instituto de Ciencias Nucleares,
- Instituto de Energías Renovables,
- Instituto de Física,
- Instituto de Investigaciones en Materiales.

De forma adicional, la Maestría en Ciencias (Física Médica) requiere la participación de académicos y profesionales de otras entidades de la UNAM y de hospitales e institutos de salud, tanto en la impartición de actividades académicas (cursos, seminarios, laboratorios, entre otros) y la realización de prácticas académicas, como en la dirección de trabajos de tesis. La estructura del posgrado establece mecanismos para optimizar el uso de la infraestructura humana y material de la Universidad e instituciones asociadas, permitiendo ofrecer al alumno del posgrado el acceso a una formación académica del más alto nivel.

La labor académica del alumno se organiza sobre la base de un riguroso sistema tutorial que constituye el eje de la calidad y la flexibilidad del programa. El Programa de Posgrado propicia la existencia de una atmósfera que crea constantes retos intelectuales para los alumnos, preparándolos para enfrentar con éxito su futuro desarrollo profesional.

El proyecto que se presenta en este documento atiende a la obligación normativa de revisar periódicamente los planes de estudio, así como a los avances de la Física moderna y su creciente interrelación con otras disciplinas científicas. Se incluyen modificaciones que brindarán a los alumnos una mejor preparación en temas de actualidad y fomentarán en ellos una actitud más creativa, orientada hacia la investigación y la innovación. Cabe mencionar que las modificaciones propuestas al PPCF, tanto a nivel maestría como doctorado, se realizaron después de un detallado análisis por parte del Comité Académico y de una amplia consulta a la comunidad del PPCF, dando como resultado la propuesta que se presenta.

Los cambios más relevantes realizados al PPCF son:

- Adecuación del Programa al Reglamento General de Estudios de Posgrado 2018.
- Campos de conocimiento. Se reformulan los once campos de conocimiento (CCs) actuales para quedar en siete.
- Sistema de tutoría. Se establecen criterios claros de ingreso y permanencia al Padrón de Tutores del Programa, de forma que se incentive la participación de los tutores, apoyando las tareas generales del PPCF, así como las particulares del CC al que pertenecen.
- Modificación de los planes de estudio, destacan:
 - Maestría en Ciencias (Física Médica)
 - Campos de conocimiento y áreas. Se actualizan los campos y las áreas que conforman el plan de estudios.
 - Créditos. Se reducen los créditos optativos y aumentan los obligatorios con el fin de fortalecer los conocimientos básicos que son recomendados por organizaciones internacionales de Física Médica.

- Organización en los estudios. Se plantea una nueva distribución de actividades académicas en el mapa curricular. Se agrupan las actividades obligatorias en los tres primeros semestres, pasando la actividad optativa existente al tercer o cuarto semestre.
 - Programas de actividades académicas. Se actualizan los contenidos temáticos y la bibliografía.
 - Modalidades de graduación. Se incorpora la modalidad de Artículo de Investigación como una forma de graduación.
- Maestría en Ciencias (Física)
- Campos de conocimiento. Se modifican los campos.
 - Carga académica (*pensum*). Se propone un balance entre las actividades académicas básicas, introductorias del Campo de Conocimiento (CC) y avanzadas. Con esto se brinda a los alumnos los conocimientos y preparación que facilitan su incorporación temprana a las actividades de investigación.
 - Organización en los estudios. Se plantea una nueva distribución de actividades académicas en el mapa curricular. Se introduce una organización operacional de las actividades académicas por campos de conocimiento. Se cambia el carácter de las actividades básicas e introductorias de optativo a obligatorio de elección. Se aumenta de 3 a 4 actividades académicas a cursar en el primer semestre.
 - Programas de actividades académicas. Se actualizan los contenidos temáticos y bibliografía.
 - Modalidades de graduación. Se eliminan las modalidades de graduación por artículo de investigación y por examen general de conocimientos. Se incorpora el Proyecto de Investigación como una forma de graduación que ofrece al alumno una vía directa de ingreso al Doctorado. Dentro de las características de la tesis, se agrega la alternativa de obtener la Certificación Académica de Suficiencia en Investigación, posibilitando también la vía de ingreso directo al doctorado.
- Doctorado en Ciencias (Física)
- Campos de conocimiento. Se modifican los campos.
 - Ingreso. Se elimina la posibilidad del Doctorado directo desde la licenciatura.
 - Certificación Académica de Suficiencia en Investigación. Se instituye como parte de los mecanismos de ingreso al doctorado. Esta certificación requiere el desarrollo, análisis y defensa oral ante un jurado de un tema o proyecto de investigación. El objetivo de éste es fomentar en los alumnos una mayor creatividad de investigación científica con una actitud más crítica en los temas de frontera, por lo que se considera que será más atractivo para los alumnos.
 - Exámenes predoctorales. Se eliminan los exámenes predoctorales como actividad académica del doctorado.
 - Examen de candidatura al grado de doctor. Se cambia el tiempo límite para

su presentación y se restringe la participación del tutor principal en el jurado.

La finalidad de estos cambios es brindar a los graduados de la Maestría en Ciencias (Física) una preparación que les permita profundizar en el entendimiento del Campo de Conocimiento elegido, e iniciar su preparación en el planteamiento y desarrollo de proyectos de investigación. Para la Maestría en Ciencias (Física Médica), se actualizan los contenidos temáticos de acuerdo con los avances científicos y tecnológicos del área y con las recomendaciones internacionales para la formación de físicos médicos clínicos, brindando al graduado una mejor perspectiva de la problemática actual con base en las necesidades del ámbito hospitalario. En el caso del Doctorado en Ciencias (Física), se diseña un programa centrado en actividades de investigación, sin descuidar una sólida formación en conocimientos de Física, con el objetivo de formar individuos con habilidades para plantear y resolver problemas de investigación que contribuyan a la generación de conocimientos de frontera.

1.2 Antecedentes

El PPCF tiene como antecedente directo el programa de posgrado en esta disciplina impartido en la Facultad de Ciencias por cerca de cincuenta años hasta 1997. La alta calidad del profesorado, así como la sólida formación académica adquirida por los graduados de este posgrado, han jugado un papel fundamental en el desarrollo de la Física a nivel nacional. Desde sus inicios, los graduados de este posgrado se han incorporado de manera exitosa a diversas instituciones científicas, educativas, del sector salud y de la iniciativa privada. Mediante su esfuerzo, se han creado múltiples instituciones científicas y educativas, no sólo dentro de la UNAM, sino a nivel nacional. De igual forma, tanto graduados como tutores de este posgrado han obtenido numerosos premios y distinciones a nivel nacional e internacional.

A partir de su creación en 1939, en 1943 se gradúa el primer maestro en Física y en 1956 el primer doctor en Física. El plan en Física Médica se crea en 1997, graduando a su primer egresado tres años después. A lo largo de su historia, el PPCF ha graduado a 1612 alumnos: 133 en la Maestría en Ciencias (Física Médica), 1106 en la Maestría en Ciencias (Física) y 373 en el Doctorado en Ciencias (Física).

Los planes han sido sujetos a varias e importantes modificaciones. Existen registros de adecuaciones en los años 1968, 1971, 1975, 1992, 1997, 2003 y 2009. De las modificaciones antes señaladas son de destacar dos; la realizada en 1997 que permitió la implementación de la estructura actual, donde las responsabilidades y el funcionamiento del posgrado se comparten entre varias entidades académicas, y la del 2009, que es la que compete al Programa vigente. Ésta se llevó en el marco del proceso de adecuación al RGEP de 2006; una vez aprobado éste, el Comité Académico inició un nuevo proceso de revisión que dio lugar, tres años después, a la modificación de los planes de estudio, aprobada por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías el 29 de mayo de 2009. Un resumen de los cambios implementados en la anterior actualización (2009) de los planes de estudio es el siguiente:

- Maestría en Ciencias (Física Médica):
 - Se incluyó como obligatorio el curso de Física de Radiaciones y Dosimetría.
 - Se añadieron los Seminarios de Investigación I y II con la finalidad de dar un mejor seguimiento al desarrollo del trabajo de tesis.
 - Se actualizaron los contenidos de los temarios de las actividades académicas, ajustando en algunos casos el número de créditos asignados.

- Maestría en Ciencias (Física):
 - Se plantearon tres opciones de graduación: Tesis, Artículo de Investigación y Examen General de Conocimientos.
 - Se incorporó el Laboratorio Avanzado como una actividad obligatoria de la maestría.
 - Se dividió el curso de Mecánica Cuántica en dos, de 8 créditos cada uno.
 - Se revisó la asignación de créditos por actividad académica, reduciendo el número de créditos asignados a los Seminarios de Investigación.

- Se actualizaron los contenidos de los temarios de los cursos.
- Doctorado en Ciencias (Física):
 - Se incluyeron dos opciones: (i) Doctorado con antecedentes de maestría y (ii) Doctorado directo, para alumnos provenientes directamente de la licenciatura. Respecto al Doctorado directo, cabe mencionar que dicha opción nunca se utilizó.
 - Se eliminó el examen general de conocimientos, permaneciendo solamente el Examen de Candidatura.

1.3 Fundamentación

La Física es una disciplina fundamental entre las Ciencias Naturales, ya que estudia fenómenos que abarcan la totalidad de las escalas observadas en el Universo. Los descubrimientos y desarrollos en Física han determinado de manera crucial la concepción del mundo y el desarrollo tecnológico. Como tal, la Física resulta un componente esencial de la cultura y de los sistemas educativos de prácticamente todos los países, desde el nivel primario hasta el de posgrado.

Resulta fundamental reconocer a la Física, al igual que a otras disciplinas, como un importante motor del avance científico y tecnológico. En este contexto, los estudios de posgrado en Física son esenciales, caracterizados por el aprendizaje y desarrollo en el alumno de: (i) el manejo y la aplicación de técnicas y metodologías científicas, (ii) las habilidades para plantear y desarrollar proyectos, y (iii) la capacidad para llevar a cabo investigación que produzca conocimientos originales.

En México aún persiste el rezago y la desigualdad de conocimiento científico entre la población; esto ha permitido que la ciencia no se valore ni se considere como un importante motor de desarrollo socioeconómico. Como parte de esto, el conocimiento científico y tecnológico es mal remunerado y no se valora su importancia social y cultural. Una revisión crítica de nuestro posgrado permitió esclarecer que la estructura actual del programa limita un acercamiento más profundo de los alumnos a temas científicos de frontera, reduciendo su competitividad en el ámbito científico y tecnológico actual. La mejora de los planes de estudio, en general, y de los de este posgrado en particular, permitirá ampliar y enriquecer la formación de los alumnos en la Física contemporánea y fomentará la investigación básica y las aplicaciones de la Física en el ámbito tecnológico. Los graduados de los planes modificados, al recibir una formación más profunda en los campos de conocimiento redefinidos, donde se propicia una visión interdisciplinaria y un acercamiento más temprano a la investigación de frontera, serán un motor sustancial para la generación de conocimiento y el desarrollo tecnológico, siendo este último una palanca indispensable para el crecimiento social y económico del país.

La UNAM ha sido parte sustancial del desarrollo de la Física en México. Desde sus inicios, ha propiciado el desarrollo de sus diferentes ramas a través de la creación de entidades académicas dedicadas de forma específica a una o varias de ellas. Esto se ve claramente reflejado en los planes de estudio de posgrado en Física en las diferentes instituciones

nacionales. Desde su concepción, han adaptado a sus diferentes circunstancias los planes de estudio en Física de la UNAM. De hecho, se espera que la reforma de los planes de estudio de este Programa impacte en el mediano plazo al resto de planes de estudio afines de las instituciones nacionales.

Al comparar los planes vigentes con los de diferentes instituciones nacionales e internacionales, se pudo apreciar la necesidad de actualizar los contenidos temáticos para incorporar los avances e innovaciones de la disciplina. Dada la transición hacia una sociedad donde la producción de conocimiento, sus aplicaciones y el uso de la información son de suma importancia, es necesario hacer un cambio significativo en el ejercicio profesional de los graduados de un posgrado en Física. Los cambios o modificaciones para implementar deben estar siempre al servicio de la sociedad, en dirección a la innovación, difusión y contribución a la ciencia y tecnología del país.

1.3.1 Descripción de los campos de conocimiento

Siendo la Física una disciplina dinámica, de forma muy reciente ésta se ha diversificado, y su interacción con otras disciplinas se ha profundizado radicalmente. Aun cuando la Física fundamental ha avanzado de forma vigorosa, también han surgido y se han fortalecido diversas aplicaciones de la Física, con enfoques y problemas propios que conducen inevitablemente a la especialización como una forma de abordar la amplia diversidad de problemas científicos y tecnológicos en los que la Física, como consecuencia de su propio desarrollo y a su interacción con otros campos del conocimiento científico, juega un papel fundamental.

En los planes de estudio vigentes se incluyen once campos de conocimiento: 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 y Partículas Elementales y Campos. Sin embargo, no existe un equilibrio adecuado entre la amplia gama de temas de investigación desarrollada por los tutores asociados a estos campos de conocimiento y la oferta de cursos avanzados, o de otras actividades académicas, que le permitan al alumno adquirir el conocimiento actualizado de su línea de investigación, necesario para el desarrollo de su proyecto de investigación. En los planes de estudio vigentes de la Maestría y Doctorado en Ciencias (Física) se privilegia la temática de los cursos básicos, en detrimento de la impartición de actividades académicas que acerquen al alumno al conocimiento de frontera.

Dado lo anterior, se planteó una clasificación más compacta, que permite agrupar de manera adecuada la investigación en Física que realizan los tutores del posgrado. Los Campos de Conocimiento del Programa ahora son:

- Física Cuántica, Atómica y Molecular, donde se abordan los fenómenos cuánticos, a nivel atómico y molecular.
- Física de Altas Energías, Física Nuclear, Gravitación y Física Matemática, donde se abordan fenómenos de altas energías, en el rango de partículas elementales hasta escalas del universo.
- Física Estadística y Sistemas Complejos, donde se estudian fenómenos de muchos cuerpos con posibles interacciones entre ellos.

- Física Médica y Biológica, donde se estudian y desarrollan las aplicaciones de la Física para entender y modelar procesos y fenómenos médicos y biológicos y su posible impacto en el ámbito de la salud y de los sistemas biológicos complejos.
- Materia Condensada y Nanociencias, donde se aborda el estudio de materiales tanto a nivel del estado sólido como a escalas nanométricas.
- Medios Continuos, donde se estudia la Física de los fluidos, plasmas, así como de la materia blanda.
- Óptica y Fotónica, donde se estudian todos los fenómenos que involucran la luz, así como la interacción radiación-materia.

La finalidad de la nueva organización es permitir que exista una mejor coordinación de las actividades académicas para cada uno de los CC, ampliando la oferta de actividades específicas en las diversas áreas de la Física contemporánea, y con ello la preparación que requieren los alumnos para desarrollar su proyecto de investigación. Se considera que esto permitirá:

1. Enriquecer el atractivo temático del PPCF, haciendo más eficiente la adquisición del conocimiento que permita al alumno acercarse a los temas de frontera que se requieren en el trabajo de investigación.
2. Organizar algunos de los procesos de tutoría y evaluación por CC, incorporando las particularidades específicas requeridas, pero procurando mantener un nivel homogéneo de exigencia para todo el PPCF.
3. Incrementar la participación de entidades académicas que actualmente tienen registrado un número reducido de alumnos dentro del PPCF.

Tomando esto en cuenta, así como la afinidad natural entre los anteriores campos de conocimiento, se decidió que:

1. El CC de Física Atómica y Molecular se fusiona con el CC de Mecánica y Óptica Cuántica, desagregando la parte de Óptica Clásica, dando lugar al CC de Física Cuántica, Atómica y Molecular.
2. Los CCs de Física Nuclear y de Radiaciones, de Gravitación, Astrofísica y Cosmología, y el de Partículas Elementales y Campos, se juntaron en el CC de Física de Altas Energías, Física Nuclear, Gravitación y Física Matemática.
3. El CC de Medios Continuos agrupa ahora a los CCs de Física de Fluidos y Plasmas y de Acústica y Óptica, desagregando la parte de Óptica.
4. El CC de Óptica y Fotónica comprende los CCs de Acústica y Óptica y de Mecánica y Óptica Cuántica, en ambos desagregando la parte de Acústica y Mecánica Cuántica, respectivamente.
5. El CC de Física Interdisciplinaria desaparece ya que, como se establece en el nuevo plan de estudios, esta agrupación operativa por CCs, y su interacción, favorecerán el desarrollo de proyectos de investigación interdisciplinarios, en los que se establezcan interacciones entre diferentes CCs, o con disciplinas científicas de otros posgrados.
6. El de Física Médica y Biológica, cambia de nombre con el fin de enriquecerlo incorporando el estudio de los sistemas biológicos complejos.
7. Los demás CCs permanecen como estaban o se enriquecen: Física Estadística y Sistemas Complejos; Materia Condensada y Nanociencias.

Como se mencionó antes, la organización por CCs no limita la interacción entre los mismos, sino que favorece la posibilidad de desarrollar proyectos de investigación interdisciplinarios.

| | Vigente | Propuesta |
|------------------------|---|--|
| Fusionan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Física Nuclear y de Radiaciones 2. Gravitación, Astrofísica y Cosmología 3. Partículas Elementales y Campos 4. Física Atómica y Molecular 5. Mecánica y Óptica Cuántica 6. Física de Fluidos y Plasmas 7. Acústica y Óptica - Mecánica y Óptica Cuántica - Acústica y Óptica | <ol style="list-style-type: none"> 1. Física de Altas Energías, Física Nuclear, Gravitación y Física Matemática 2. Física Cuántica, Atómica y Molecular 3. Medios Continuos 4. Óptica y Fotónica |
| Cambia de denominación | 8. Física Médica | 5. Física Médica y Biológica |
| Se mantiene | <ol style="list-style-type: none"> 9. Física Estadística y Sistemas Complejos 10. Materia Condensada y Nanociencias | <ol style="list-style-type: none"> 6. Física Estadística y Sistemas Complejos 7. Materia Condensada y Nanociencias |
| Desaparece | 11. Física Interdisciplinaria | |

Estos Campos del Conocimiento constituyen los ejes rectores sobre los que se plantean y desarrollan los proyectos de investigación de los diversos tutores pertenecientes al padrón del Programa. Consecuentemente, la formación de los alumnos se realiza dentro de alguno de estos CCs. Con esto se logra que los alumnos se beneficien de la experiencia adquirida a través de los proyectos de investigación de los tutores y contribuyan al desarrollo de nuevos conocimientos, consolidando así su formación. Todos estos CCs son de actualidad en el contexto de la Física que se desarrolla a nivel mundial, se nutren y fortalecen de la productividad y contribuciones académicas de los tutores del Programa. Es importante señalar que la organización por CCs no limita la interacción entre los mismos, existiendo la posibilidad de desarrollar proyectos de investigación interdisciplinarios, en los que se establezcan interacciones entre diferentes CCs, o con disciplinas científicas de otros posgrados.

1.4 Procedimiento empleado en la modificación del Programa y de sus planes de estudio, y principales resultados del diagnóstico

El Comité Académico del Programa de Posgrado en Ciencias Físicas (PPCF) designó en el primer semestre de 2016 una Comisión encargada de analizar la situación académica del PPCF y elaborar una propuesta de modificación de los planes de estudio del Programa. Para su trabajo,

la Comisión tomó en cuenta los datos y resultados de la evaluación del PPCF en la convocatoria 2016 del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACyT. También consideró las discusiones que se dieron previamente con miembros de la comunidad del PPCF y durante los recientes procesos de elección de Directores en entidades participantes del PPCF, en particular la de los Institutos de Física y de Ciencias Nucleares. La Comisión elaboró una propuesta, la cual fue discutida en sesiones ordinarias del Comité Académico y fue presentada por el Coordinador del PPCF como parte de su plan de trabajo para un segundo periodo a cargo del programa.

El documento denominado “Propuesta para la Reforma del PCF-2016”, fue puesto a consideración de la comunidad del PPCF en los primeros meses del año 2017. Se celebraron reuniones de discusión en la Facultad de Ciencias y varios de los institutos participantes en el PPCF. Adicionalmente, se llevó a cabo una mesa redonda de discusión en el Instituto de Física. Por otro lado, del 6 de marzo al 30 de abril del 2017, se abrió una invitación a la comunidad del PPCF para que enviaran sus comentarios y observaciones con relación a esta propuesta. Hubo una buena respuesta a esta invitación, ya que se recibieron cartas y correos electrónicos en los cuales emitieron opiniones más de 100 tutores y de 30 alumnos. A lo anterior, se deben agregar los comentarios expresados verbalmente en las reuniones mencionadas y en las comunicaciones que tuvieron los miembros de la comunidad del PPCF con los integrantes del Comité Académico.

Coincidentemente con el periodo de recepción de comentarios por parte de la comunidad, se llevó a cabo la elección de representantes de las entidades académicas y de los alumnos ante el Comité Académico del PPCF. Este proceso no sólo dio lugar a la renovación del Comité Académico del PPCF, sino que brindó la oportunidad de sumar puntos de vista y opiniones a las que se habían recogido originalmente en la elaboración de la propuesta. En reunión ordinaria del Comité Académico se designó una nueva Comisión para continuar con el análisis de la propuesta de reforma del PPCF. Esta Comisión tuvo como tarea analizar los comentarios y observaciones recibidas, con la finalidad de revisar a detalle la propuesta anterior y enriquecerla. Cabe señalar que la Comisión contó con el apoyo de una Comisión auxiliar que agregó a tutores interesados en cada uno de los Campos de Conocimiento que abarca la presente propuesta. La Comisión trabajó intensamente, teniendo reuniones en las siguientes fechas: 28 de febrero, 27 de marzo, 23 de mayo, 22 de junio, 9 de agosto y 1 de septiembre de 2017. En la reunión del Comité Académico del 12 de septiembre de 2017 se revisó y discutió en lo general la propuesta de los cambios a realizar. El Comité Académico emitió por unanimidad un voto de apoyo a la propuesta en general, por considerar que incluye de forma coherente muchos de los comentarios y observaciones emitidos por los miembros de la comunidad del PPCF, enriqueciendo con esto el proyecto original. En octubre de 2017, se dio a conocer la propuesta a la Comunidad del PPCF, y en la Sesión Ordinaria del Comité Académico del Programa de Posgrado en Ciencias Físicas del 24 de noviembre de 2017 se aprobaron la mayoría de los elementos que constituyen la actualización de los planes de estudio y normas operativas. Solamente quedaron por definir los siguientes aspectos: (i) las modalidades de graduación de la Maestría en Ciencias (Física), (ii) el proceso de ingreso al Doctorado y (iii) los lineamientos para el ingreso y permanencia de los tutores del PPCF. A lo largo del primer semestre de 2018 se llevarón a cabo reuniones de discusión de la Comisión de reforma del PPCF, del Comité Académico, así como consultas con diversos grupos de académicos, en relación con los tres

puntos pendientes. Finalmente, en Sesión Ordinaria del Comité Académico del 2 de agosto de 2018, se aprobó la versión final de la actualización de los tres Planes de Estudio y Normas Operativas del PPCF.

Los resultados más importantes del diagnóstico del Programa mostraron claramente la poca profundidad del plan vigente de la Maestría en Ciencias (Física) en la adquisición de conocimiento nuevo de frontera sobre cada campo de conocimiento: en promedio, cada egresado de dicha Maestría sólo cursa, a lo largo de todos sus estudios, una actividad académica relacionada con el campo de conocimiento en el que está desarrollando su actividad de investigación. De manera consecuente, al iniciar el Doctorado en Ciencias (Física) y comenzar a desarrollar una investigación original para la obtención del grado, su conocimiento del tema está claramente limitado a esa actividad académica, debiendo entonces cursar otras actividades académicas que le permitan comprender mejor el problema a desarrollar. Esto repercute directamente en el tiempo neto dedicado a investigación a lo largo de todo el doctorado, no siendo suficiente, en la mayoría de los casos, para resolver un problema de frontera, ni para publicar adecuadamente en calidad y en cantidad. Como resultado, los graduados del doctorado, incluso aquellos premiados con la medalla Alfonso Caso, encuentran dificultades para obtener posiciones académicas temporales (como estancias posdoctorales) o permanentes después de su graduación. Respecto a la Maestría en Ciencias (Física Médica), los avances recientes en el área muestran claramente la necesidad de reorganizar los campos de conocimiento que abarca la maestría, así como la actualización de las áreas que los conforman y de los contenidos temáticos de las diferentes actividades académicas de la maestría, con la finalidad de otorgarle al graduado una mayor competitividad en su actividad laboral futura.

1.5 Programa de Posgrado en Ciencias Físicas

El Programa de Posgrado en Ciencias Físicas responde a la necesidad de fortalecer y ampliar la planta de profesionales especializados, docentes e investigadores del más alto nivel académico en el país, para desarrollar conocimiento científico básico en Física e implementar sus posibles aplicaciones en los ámbitos multidisciplinario e interdisciplinario.

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. Los planes de maestría están enfocados a formar expertos que, con base en una sólida formación en Física, cuenten con conocimientos y experiencia en el manejo y aplicación de técnicas y metodologías científicas de utilidad en el ejercicio profesional y en el apoyo y desarrollo de proyectos de investigación.

El plan de doctorado tiene el propósito de formar científicos que posean un dominio integrador del cuerpo de conocimientos de la Física y de sus técnicas y métodos, que adquieran una madurez que les permita generar conocimiento, identificar, proponer y analizar nuevos problemas científicos, así como cultivar líneas de investigación inéditas; es decir, capacitarlo para realizar las tareas propias de un líder académico. Adicionalmente, el plan prepara al alumno para realizar labores de docencia y de divulgación de alto nivel académico.

2 Plan de estudios de la Maestría en Ciencias (Física)

2.1 Objetivos

General

La Maestría en Ciencias (Física) tiene como objetivo dotar al alumno de una amplia y sólida formación en el campo de conocimiento de su interés, así como de habilidades para el manejo y aplicación de técnicas y metodologías científicas en áreas específicas.

El plan ofrece la formación para el ejercicio profesional, desarrollar labores de investigación, el ejercicio docente de alto nivel o continuar estudios de doctorado en Física o áreas afines.

Particulares

- Dotar al alumno de un conocimiento conceptual y operativo de la Física, en general, y del campo de conocimiento seleccionado, en particular.
- Proporcionar al alumno formación en el manejo de metodologías y técnicas teóricas y/o experimentales, particularmente las relacionadas con su trabajo de investigación.
- Proporcionar conocimientos y habilidades para el planteamiento y desarrollo de proyectos de investigación.
- Dotar al alumno de habilidades para comunicar por escrito y de forma oral los resultados de un análisis o trabajo de investigación.
- Realizar labores docentes en Física.

2.2 Perfiles

2.2.1 De ingreso

El aspirante debe contar con una adecuada formación físico-matemática, que le permita distinguir los aspectos fundamentales de fenómenos y problemas específicos de Física y su relación con conceptos básicos de la disciplina. Además de tener capacidades y habilidades para incorporarse y contribuir en proyectos de investigación; ser capaz de leer textos en inglés; y ser curioso, resiliente, honesto y capaz de trabajar en equipo.

2.2.2 De egreso

El egresado de esta maestría tendrá:

- Conocimiento sólido conceptual y operativo de la Física, en general, así como del campo de conocimiento seleccionado, en particular.
- Alta capacidad en el manejo de metodologías y técnicas teóricas o experimentales, particularmente aquellas relacionadas con su trabajo de investigación.
- Conocimientos y habilidades para identificar, plantear y desarrollar proyectos de investigación.
- Habilidad para comunicar por escrito y de forma oral los resultados de un análisis o

trabajo de investigación.

- Manejo sobre la disciplina para realizar labores docentes.

2.2.3 Del graduado

El Maestro en Ciencias (Física):

- Apoya, propone y desarrolla proyectos de investigación básica o aplicada con sustento en la Física.
- Realiza labores docentes y de difusión científica.
- Puede incorporarse al ejercicio profesional en el sector productivo, de servicios o académico.
- Tiene la posibilidad de continuar estudios de doctorado en Física o áreas afines.

El horizonte laboral del graduado se encuentra en: instituciones públicas y privadas, empresas que requieran expertos en aplicaciones de la Física, instituciones de educación superior, e instituciones en las cuales se realice investigación en Física y en disciplinas afines. En estos lugares, el graduado será capaz de contribuir con un pensamiento crítico-lógico a la solución de problemas científicos y tecnológicos, sobre todo los relacionados a problemáticas de investigación en Física. Con su formación será capaz de cooperar en la generación de conocimiento nuevo y en el desarrollo de tecnologías novedosas, aportando a la sociedad un invaluable soporte para su desarrollo económico basado en la producción de conocimiento, tecnología propia y uso de la información. Como ejemplo, se puede citar la aportación del Maestro en Ciencias (Física) en la industria automotriz o aeroespacial, en la realización de pruebas físicas y análisis de resultados para el desarrollo de productos nuevos; o en la banca, en el análisis de grandes cantidades de datos para obtener información relevante de ellos.

2.3 Duración de los estudios y carga académica

El plan de estudios propuesto para la Maestría en Ciencias (Física):

- Se impartirá en la modalidad presencial (sistema escolarizado).
- Su duración es de hasta cuatro semestres para alumnos de tiempo completo o de hasta seis semestres para alumnos de tiempo parcial, en caso de que el Comité Académico apruebe la solicitud. Periodo en el cual, según sea el caso, el alumno deberá concluir la totalidad de los créditos y las actividades académicas del plan de estudios.
- Se compone de 78 créditos, de los cuales:
 - ✓ 14 corresponden a 3 actividades académicas de carácter obligatorio.
 - ✓ 32 corresponden al menos a 4 actividades académicas de carácter obligatorio de elección.
 - ✓ 32 corresponden al menos a 3 actividades académicas de carácter optativo.
- Su *pensum* académico es de 624 horas mínimas.
- Se deberá obtener el grado al concluir el cuarto o sexto semestre, según corresponda (periodo intersemestral).

2.4 Estructura y organización del plan de estudios

2.4.1 Descripción general de la estructura y organización académica

El plan de estudios de la Maestría en Ciencias (Física) está diseñado para que el alumno, de manera conjunta con su Comité tutor, delinee un plan individual de actividades, acorde a sus intereses académico y profesionales. Dicho plan estará conformado por actividades académicas obligatorias, obligatorias de elección y optativas que lo formarán en:

- i. Actividades básicas de temas de Física básica (Mecánica Clásica, Física Estadística, Electrodinámica Clásica o Mecánica Cuántica).

En el primer semestre, el alumno acreditará 16 créditos en dos actividades académicas obligatorias de elección de los temas antes señalados, relacionadas al campo de conocimiento de su interés y al trabajo de investigación a desarrollar durante sus estudios. Éstas tienen como propósito que el alumno adquiera una profundidad en el conocimiento de la Física básica necesaria para la comprensión del campo de conocimiento de su interés.

- ii. Actividades introductorias de temas del campo de conocimiento que sea de su interés, éstos son:

- Física Cuántica, Atómica y Molecular
- Física de Altas Energías, Física Nuclear, Gravitación y Física Matemática
- Física Estadística y Sistemas Complejos
- Física Médica y Biológica
- Materia Condensada y Nanociencias
- Medios Continuos
- Óptica y Fotónica

En el segundo semestre, el alumno acreditará 16 créditos, en al menos dos actividades académicas obligatorias de elección introductorias en el campo de conocimiento elegido. Estas actividades incluyen los conocimientos fundamentales del campo de conocimiento, su finalidad es introducir al alumno a dicho campo y dotarlo de herramientas necesarias para desarrollar su trabajo de investigación.

- iii. Actividades avanzadas de tópicos avanzados o especializados que le permitirán profundizar y complementar en el campo de conocimiento seleccionado, que lo preparen para desarrollar proyectos multidisciplinarios y/o en el tema de investigación que le interesa desarrollar

El alumno acreditará 32 créditos, en al menos tres actividades académicas optativas, durante los tres primeros semestres, en:

- a. Actividades académicas avanzadas. Éstas abordan en forma sistemática y profunda distintos aspectos de una determinada área de Física en el campo de conocimiento elegido.
- b. Temas selectos. Éstos tratarán aspectos particulares de un determinado tópico de actualidad. Con la finalidad de fomentar la inclusión de temas en desarrollo o de

reciente aparición, éstos no contarán con temarios preestablecidos y no podrán tener un valor mayor a 12 créditos.

- c. Actividades obligatorias de elección no cursadas y aprobadas.
 - d. Actividades en otros planes de estudios dentro o fuera de la UNAM. Los alumnos, de acuerdo con el procedimiento previsto para ello, podrán cubrir estos créditos aprobando actividades académicas de otros posgrados, o por la realización de actividades académicas en Laboratorios o Instituciones de Investigación o de Educación Superior Nacionales o Internacionales, con las que la UNAM tenga convenio.
- iv. Aspectos técnico-metodológicos relacionados con la Física experimental y con la investigación que dará sustento al trabajo con el cual el alumno obtendrá el grado. En el primer semestre o a más tardar en el segundo, el alumno deberá cursar y aprobar el Laboratorio Avanzado, con 6 créditos. Éste tiene como finalidad fomentar el conocimiento y desarrollo de la metodología y técnicas de la Física experimental. Asimismo, deberá acreditar 8 créditos mediante la aprobación de las actividades académicas obligatorias: Seminarios de Investigación I y II. El primer Seminario de Investigación deberá cursarse a más tardar durante el tercer semestre.

Adicional a lo anterior, el alumno, durante su permanencia en el plan de estudios, deberá asistir al Coloquio de Posgrado.

2.4.2 Mecanismos de flexibilidad

Algunos de los elementos que fomentan la flexibilidad de este plan de estudios son los siguientes:

- La diversidad de campos de conocimiento en los que se puede formar el alumno.
- El diseño de un plan individual de actividades, definido por el alumno y su Comité Tutor, acorde a los intereses académicos y profesionales de alumnos.
- La opción de cursar los estudios en tiempo completo o en tiempo parcial.
- La incorporación de actividades académicas que permitirán incluir temas emergentes y de vanguardia, que están diseñados bajo el enfoque de temas selectos.
- El 82% de los créditos son de elección (41% obligatorios de elección y 41% optativos).
- La inexistencia de seriación entre actividades académicas.
- La opción de cursar actividades académicas adicionales a las señaladas en el plan de estudios, sin valor en créditos, por lo que no se tomarán en cuenta en el cómputo global de éstos una vez cubiertos los 78 créditos requeridos.
- La obtención del grado mediante dos modalidades: Proyecto de Investigación o Tesis.
- El Comité Académico podrá autorizar la inscripción de un número mayor de actividades académicas semestral al señalado en el mapa curricular.
- La posibilidad de seleccionar actividades académicas optativas entre: las obligatorias de elección no cursadas y aprobadas, brindando con ello la preparación requerida para el desarrollo de temas de investigación multi y transdisciplinarios. La actividad académica

debe tener un valor igual en créditos, en caso de ser mayor sólo se reconocerán los créditos establecidos en este plan de estudios para las optativas.

- El alumno podrá cursar actividades académicas en otros planes de posgrado dentro de la UNAM o en instituciones de educación superior nacionales o extranjeras, con las que la UNAM mantenga convenios para tal efecto y de acuerdo con lo estipulado en la Legislación Universitaria vigente, y cuente con el dictamen favorable del Comité Académico, quien podrá aprobar la equivalencia hasta en un 50% del total de créditos. Asimismo, el Comité Académico podrá otorgar valor en créditos a actividades académicas de posgrado realizadas con anterioridad al ingreso, hasta por un 40% del total de créditos.

En ambos casos, los contenidos temáticos deberán ser equivalentes, al menos, en un 80%, no obstante, la actividad académica debe tener un valor igual en créditos, en caso de ser mayor sólo se reconocerán los créditos establecidos en este plan de estudios.

2.4.3 Movilidad estudiantil

El plan de estudios abre la posibilidad a la movilidad estudiantil. Es así que el alumno, siguiendo el procedimiento para ello, podrá realizar una estancia en otra institución, cursar y acreditar actividades académicas en otros planes de posgrado de la UNAM; o bien en Laboratorios o Instituciones de Investigación o de Educación Superior Nacionales o Internacionales, con las que la UNAM mantenga convenios para tal efecto, de acuerdo con lo estipulado en la Legislación Universitaria vigente, y cuente con el dictamen favorable del Comité Académico.

2.4.4 Seriación

No existe seriación en las actividades académicas.

2.4.5 Actividades académicas

Esquema General

| CLAVE | DENOMINACIÓN | MODALIDAD | CARÁCTER | HORAS/SEMANA | | TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE | CRÉDITOS |
|-------------------------|--|-------------|-------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------|
| | | | | TEÓRICAS | PRÁCTICAS | | |
| PRIMER SEMESTRE | | | | | | | |
| | Laboratorio Avanzado | Laboratorio | Obligatorio | 0 | 3 | 48 | 6 |
| | Actividad académica de Temas de Física básica | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Actividad académica de Temas de Física básica | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Actividad Académica Optativa* | Curso | Optativo | Variable | Variable | Variable | Variable |
| SEGUNDO SEMESTRE | | | | | | | |
| | Actividad académica de Temas del campo de conocimiento** | Curso | Obligatorio de elección | Variable | Variable | Variable | Variable |
| | Actividad académica de Temas del campo de conocimiento** | Curso | Obligatorio de elección | Variable | Variable | Variable | Variable |
| | Actividad Académica Optativa* | Curso | Optativo | Variable | Variable | Variable | Variable |
| TERCER SEMESTRE | | | | | | | |
| | Seminario de Investigación I | Seminario | Obligatorio | 2 | 0 | 32 | 4 |
| | Actividad Académica Optativa* | Curso | Optativo | Variable | Variable | Variable | Variable |
| CUARTO SEMESTRE | | | | | | | |
| | Seminario de Investigación II | Seminario | Obligatorio | 2 | 0 | 32 | 4 |

* El valor en créditos de las actividades académicas optativas puede variar de 4 a 12. El alumno debe cubrir 32 créditos en al menos tres actividades académicas.

** El valor en créditos de las actividades académicas de temas del campo de conocimiento puede variar de 6 a 12. El alumno debe cubrir 16 créditos en al menos dos actividades académicas.

ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS

| CLAVE | DENOMINACIÓN | MODALIDAD | CARÁCTER | HORAS/SEMANA | | TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE | CRÉDITOS |
|--|-------------------------------|-------------|-------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------|
| | | | | TEÓRICAS | PRÁCTICAS | | |
| Para los siete campos de conocimiento | | | | | | | |
| | Laboratorio Avanzado | Laboratorio | Obligatorio | 0 | 3 | 48 | 6 |
| | Seminario de Investigación I | Seminario | Obligatorio | 2 | 0 | 32 | 4 |
| | Seminario de Investigación II | Seminario | Obligatorio | 2 | 0 | 32 | 4 |

ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN

| CLAVE | DENOMINACIÓN | MODALIDAD | CARÁCTER | HORAS/SEMANA | | TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE | CRÉDITOS |
|---|---|-----------|-------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------|
| | | | | TEÓRICAS | PRÁCTICAS | | |
| Actividades básicas (todos los campos de conocimiento) | | | | | | | |
| | Electrodinámica Clásica I | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Física Estadística I | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Mecánica Clásica I | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Mecánica Cuántica I | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |
| Actividades introductorias (por campo de conocimiento) | | | | | | | |
| Física Cuántica, Atómica y Molecular | | | | | | | |
| | Caos Cuántico | Curso | Obligatorio de elección | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Física Atómica I | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Física Atómica y de Láseres | Curso | Obligatorio de elección | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Física Molecular | Curso | Obligatorio de elección | 5 | 0 | 80 | 10 |
| | Fundamentos de Espectroscopía Atómica, Molecular y sus aplicaciones | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Introducción a Fenómenos Cuánticos de muchos Cuerpos | Curso | Obligatorio de elección | 3 | 0 | 48 | 6 |

| CLAVE | DENOMINACIÓN | MODALIDAD | CARÁCTER | HORAS/SEMANA | | TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE | CRÉDITOS |
|--|---|-------------|-------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------|
| | | | | TEÓRICAS | PRÁCTICAS | | |
| | Introducción a la Óptica Cuántica | Curso | Obligatorio de elección | 3 | 3 | 96 | 12 |
| | Introducción a la Química Cualitativa | Curso | Obligatorio de elección | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Introducción a la Química Cuántica Computacional | Curso | Obligatorio de elección | 1.5 | 1.5 | 48 | 6 |
| | Laboratorio de Materia Ultrafría | Laboratorio | Obligatorio de elección | 0 | 6 | 96 | 12 |
| Física de Altas Energías, Física Nuclear, Gravitación y Física Matemática | | | | | | | |
| | Cosmología | Curso | Obligatorio de elección | 6 | 0 | 96 | 12 |
| | Estructura Nuclear y Hadrónica | Curso | Obligatorio de elección | 6 | 0 | 96 | 12 |
| | Física de Partículas Elementales | Curso | Obligatorio de elección | 6 | 0 | 96 | 12 |
| | Geometría Diferencial y Topología para Físicos I | Curso | Obligatorio de elección | 6 | 0 | 96 | 12 |
| | Métodos de la Física Experimental de Altas Energías | Curso | Obligatorio de elección | 5.5 | 0.5 | 96 | 12 |
| | Reacciones Nucleares | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 2 | 96 | 12 |
| | Relatividad General | Curso | Obligatorio de elección | 6 | 0 | 96 | 12 |
| | Teoría Cuántica de Campos I | Curso | Obligatorio de elección | 6 | 0 | 96 | 12 |
| Física Estadística y Sistemas Complejos | | | | | | | |
| | Física Estadística Computacional | Curso | Obligatorio de elección | 2 | 2 | 64 | 8 |
| | Física Estadística II | Curso | Obligatorio de elección | 6 | 0 | 96 | 12 |
| | Física No Lineal y Sistemas Complejos I | Curso | Obligatorio de elección | 6 | 0 | 96 | 12 |
| Física Médica y Biológica | | | | | | | |
| | Biofísica y Biología Molecular de la Célula | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Física Biológica | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |

| CLAVE | DENOMINACIÓN | MODALIDAD | CARÁCTER | HORAS/SEMANA | | TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE | CRÉDITOS |
|--|---|-------------|-------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------|
| | | | | TEÓRICAS | PRÁCTICAS | | |
| | Física Radiológica en Medicina | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Fundamentos de Dosimetría de la Radiación Ionizante | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |
| Materia Condensada y Nanociencias | | | | | | | |
| | Estado Sólido | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 1 | 80 | 10 |
| | Estructura Electrónica de los Materiales | Curso | Obligatorio de elección | 6 | 0 | 96 | 12 |
| | Física de Nanoestructuras | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Métodos Experimentales I | Laboratorio | Obligatorio de elección | 0 | 6 | 96 | 12 |
| Medios Continuos | | | | | | | |
| | Acústica de Fluidos | Curso | Obligatorio de elección | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Flujos Astrofísicos | Curso | Obligatorio de elección | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Introducción a la Física de Plasmas | Curso | Obligatorio de elección | 6 | 0 | 96 | 12 |
| | Mecánica de Fluidos | Curso | Obligatorio de elección | 6 | 0 | 96 | 12 |
| | Principio de Diagnósticos en Plasmas | Curso | Obligatorio de elección | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Teoría Cinética de Plasmas | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |
| Óptica y Fotónica | | | | | | | |
| | Fundamentos de Fotónica | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Fundamentos de Óptica | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Introducción a la Óptica Cuántica | Curso | Obligatorio de elección | 3 | 3 | 96 | 12 |
| | Láseres y Optoelectrónica | Curso | Obligatorio de elección | 3 | 2 | 80 | 10 |
| | Óptica de Fourier | Curso | Obligatorio de elección | 4 | 0 | 64 | 8 |

ACTIVIDADES ACADÉMICAS OPTATIVAS
(Actividades académicas avanzadas)

| CLAVE | DENOMINACIÓN | MODALIDAD | CARÁCTER | HORAS/SEMANA | | TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE | CRÉDITOS |
|--|---|-----------|----------|--------------|-----------|-----------------------------|----------|
| | | | | TEÓRICAS | PRÁCTICAS | | |
| Para los siete campos de conocimiento | | | | | | | |
| | Temas Selectos* | Curso | Optativo | Variable | Variable | Variable | 6 a 12 |
| Física Cuántica, Atómica y Molecular | | | | | | | |
| | Correlaciones cuánticas | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Física Atómica II | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Información Cuántica | Curso | Optativo | 6 | 0 | 96 | 12 |
| | Óptica Cuántica | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| Física de Altas Energías, Física Nuclear, Gravitación y Física Matemática | | | | | | | |
| | Aplicaciones Astrofísicas y Cosmológicas de la Relatividad General | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Aspectos Geométricos de la Mecánica Cuántica | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Astropartículas | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Correspondencia Holográfica | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Geometría Diferencial y Topología para Físicos II | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Cuantización de Teorías de Norma | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Interacciones Fuertes | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Introducción a la Física de Neutrinos | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Introducción a la Teoría de Cuerdas | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Métodos Numéricos | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Modelo Estándar Electro débil | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Montecarlo y Análisis de Datos en Física Experimental de Altas Energías | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Relatividad General Avanzada | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Relatividad Numérica | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |

| CLAVE | DENOMINACIÓN | MODALIDAD | CARÁCTER | HORAS/SEMANA | | TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE | CRÉDITOS |
|--|--|-----------|----------|--------------|-----------|-----------------------------|----------|
| | | | | TEÓRICAS | PRÁCTICAS | | |
| | Simetrías en Física | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Supersimetría | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Teoría Cuántica de Campos II | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Teoría de Campos en Fondos Curvos | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Teoría Térmica de Campos | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| Física Estadística y Sistemas Complejos | | | | | | | |
| | Física Estadística fuera del Equilibrio | Curso | Optativo | 6 | 0 | 96 | 12 |
| | Física No Lineal y Sistemas Complejos II | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Procesos Estocásticos | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Punto de vista Cinético de la Física Estadística | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Redes Complejas | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Sistemas Dinámicos No Lineales y Caos | Curso | Optativo | 6 | 0 | 96 | 12 |
| | Teoría de Líquidos | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 6 |
| Física Médica y Biológica | | | | | | | |
| | Análisis de Señales Cerebrales y otros Sistemas Complejos | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Aplicaciones Biomédicas de las Ondas de Choque | Curso | Optativo | 2 | 2 | 64 | 8 |
| | Bases Fundamentales para el Estudio de las Interacciones Lípido-Proteína | Curso | Optativo | 2.5 | 0 | 40 | 5 |
| | Física de la Dosimetría en Campos de Radiación con Alta Densidad de Ionización | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Física de la Imagen por Resonancia Magnética | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 6 |

| CLAVE | DENOMINACIÓN | MODALIDAD | CARÁCTER | HORAS/SEMANA | | TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE | CRÉDITOS |
|--|--|-------------|----------|--------------|-----------|-----------------------------|----------|
| | | | | TEÓRICAS | PRÁCTICAS | | |
| | Física de la Medicina Nuclear e Imagen Molecular | Curso | Optativo | 3 | 1.5 | 72 | 9 |
| | Física de los Sistemas Vivos | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Física en Fisiología | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Introducción a la Mecanotransducción: mecánica celular, señales y tecnología | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Introducción a la Resonancia Magnética Funcional | Curso | Optativo | 2 | 1 | 48 | 6 |
| | Laboratorio Clínico Avanzado de Radiodiagnóstico | Laboratorio | Optativo | 1 | 3 | 64 | 8 |
| | Laboratorio Clínico Avanzado de Radioterapia | Laboratorio | Optativo | 1 | 3 | 64 | 8 |
| | Laboratorio Clínico de Radiocirugía y Técnicas Avanzadas de Radioterapia | Laboratorio | Optativo | 2 | 2 | 64 | 8 |
| | Mecánica de la Célula | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Modelos Matemáticos en Biología y Medicina | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Principios Físicos del Ultrasonido Médico de Diagnóstico | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Procesamiento y Análisis de Imágenes | Curso | Optativo | 3 | 1 | 64 | 8 |
| | Radioisótopos en Medicina y Biología | Curso | Optativo | 3 | 1 | 64 | 8 |
| Materia Condensada y Nanociencias | | | | | | | |
| | Estado Sólido Avanzado | Curso | Optativo | 5 | 0 | 80 | 10 |
| | Física de Semiconductores | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Introducción a la Óptica Cuántica | Curso | Optativo | 3 | 3 | 96 | 12 |
| | Métodos Experimentales II | Laboratorio | Optativo | 0 | 6 | 96 | 12 |
| | Superconductividad | Curso | Optativo | 4 | 1 | 80 | 10 |

| CLAVE | DENOMINACIÓN | MODALIDAD | CARÁCTER | HORAS/SEMANA | | TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE | CRÉDITOS |
|--------------------------|-----------------------------------|-----------|----------|--------------|-----------|-----------------------------|----------|
| | | | | TEÓRICAS | PRÁCTICAS | | |
| Medios Continuos | | | | | | | |
| | Acústica no lineal | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Dinámica de Fluidos Computacional | Curso | Optativo | 1 | 2 | 48 | 6 |
| | Dinámica de Fluidos Geofísicos | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Elasticidad | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Estabilidad y Turbulencia | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Fluidos no Newtonianos | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Flujo Viscoso Lento | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 6 |
| Óptica y Fotónica | | | | | | | |
| | Información Cuántica | Curso | Optativo | 6 | 0 | 96 | 12 |
| | Óptica Geométrica | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Óptica No Lineal | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |
| | Polarización y Polirimetría | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 8 |

* La carga horaria de esta actividad académica dependerá de las horas propuestas por el profesor. Su valor en créditos estará en el rango de 6 a 12.

Notas:

1. La distribución semestral de las actividades académicas que se muestra es sólo ilustrativa, ya que acorde con el plan de estudios, cada alumno diseña su propio plan de trabajo y deberá acreditar un total de 78 créditos.
2. El alumno podrá cursar como optativas las actividades obligatorias de elección no cursadas y aprobadas.

| RESUMEN | | | | | | | |
|------------------------|--------------------------|------------|-----------------------|----------|-----------|--------------------|-------------|
| ACTIVIDADES ACADÉMICAS | | | | | | | |
| Obligatorias | Obligatorias de Elección | Optativas | Optativas de Elección | Teóricas | Prácticas | Teóricas-Prácticas | TOTAL |
| 3 | 4 (mínimo) | 3 (mínimo) | 0 | Variable | Variable | Variable | 10 (mínimo) |
| CRÉDITOS | | | | | | | |
| Obligatorias | Obligatorias de Elección | Optativas | Optativas de Elección | Teóricas | Prácticas | Teórico-Prácticas | TOTAL |
| 14 | 32 | 32 | 0 | Variable | Variable | Variable | 78 |
| HORAS | | | | | | | |
| Teóricas | | | Prácticas | | | TOTAL | |
| 576* | | | 48* | | | 624 mínimas | |

*Los totales pueden variar de acuerdo con la elección de actividades académicas que realice el alumno

2.4.6 Mapa curricular

Plan de estudios vigente de la Maestría en Ciencias (Física)

Mapa Curricular de la Maestría en Ciencias (Física)

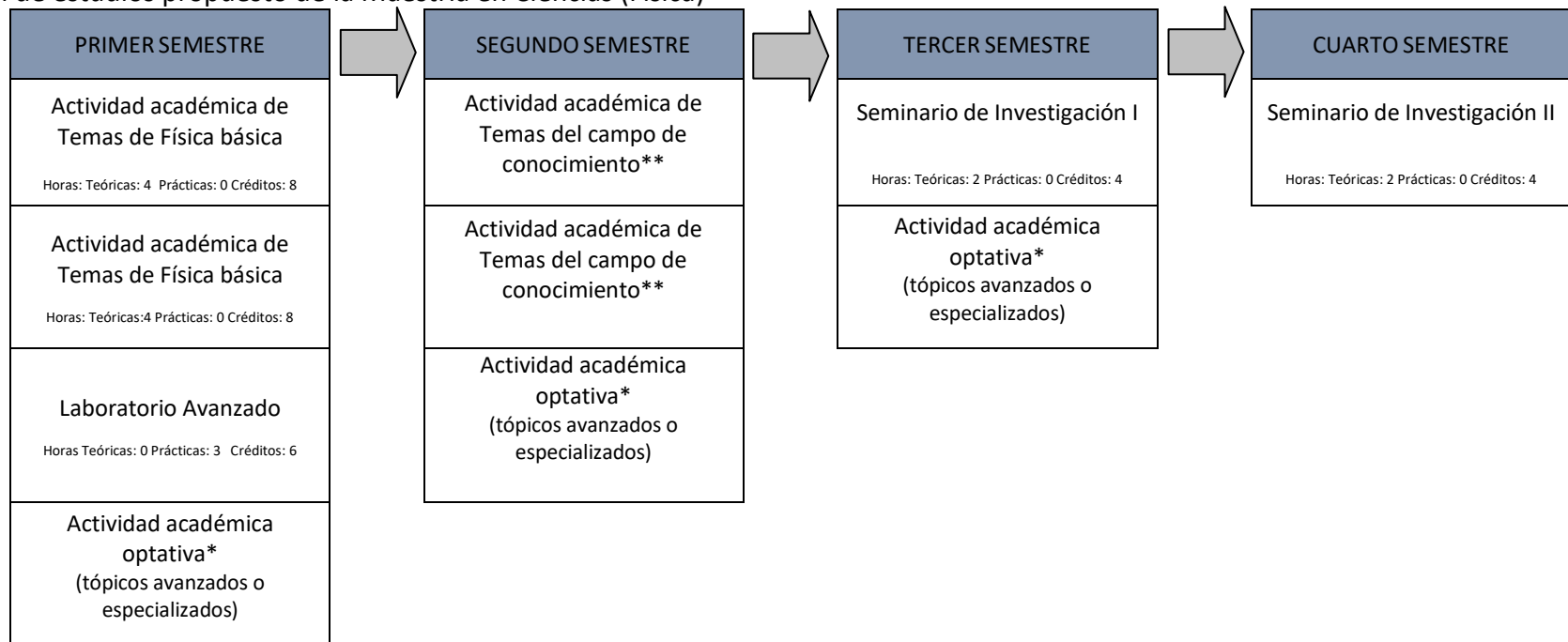


*Se puede tomar en el primer o segundo semestre.

PENSUM ACADÉMICO
 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 |

Plan de estudios propuesto de la Maestría en Ciencias (Física)



Campos de Conocimiento

- Física Cuántica, Atómica y Molecular
- Física de Altas Energías, Física Nuclear, Gravitación y Física Matemática
- Física Estadística y Sistemas Complejos
- Física Médica y Biológica
- Materia Condensada y Nanociencias
- Medios Continuos
- Óptica y Fotónica

Pensum académico: 624 (ilustrativo)

Total de créditos: 78

* El alumno debe cubrir 32 créditos en al menos tres actividades académicas

** El alumno debe cubrir 16 créditos en al menos dos actividades académicas

Nota: La distribución semestral de las actividades académicas que se muestra es sólo ilustrativa, ya que acorde con el plan de estudios, cada alumno diseña su propio plan de trabajo y deberá acreditar un total de 78 créditos

2.5 Requisitos

2.5.1 De ingreso

Los aspirantes a ingresar al plan de estudios deberán obtener su carta de aceptación académica por parte del Comité Académico del Programa, para ello deberán cumplir, presentar y entregar los requisitos y criterios académicos estipulados a continuación, así como en lo dispuesto en la convocatoria:

- a) Solicitar su ingreso en los tiempos que señale la convocatoria.
- b) Entregar dentro del periodo que marque la convocatoria, los documentos requeridos, entre ellos:
 1. Título de licenciatura en Física o afín a juicio del Comité Académico. Por esto último, se entienden las licenciaturas comprendidas dentro del área de las Ciencias Físicomatemáticas y de las Ingenierías, los casos de excepción serán resueltos, con plena justificación, por el Comité Académico.

Aspirantes egresados de la UNAM, podrán ingresar a los estudios con el acta de examen profesional de licenciatura con resultado aprobatorio.

Aspirantes provenientes de otras instituciones de educación superior, podrán ingresar con la constancia oficial que acredite que el título de licenciatura se encuentra en trámite.

El 100% de los créditos y el total de las asignaturas señaladas en su plan de estudios, para aspirantes de la UNAM y de sus escuelas incorporadas que deseen obtener el título de la licenciatura mediante estudios de posgrado, para lo cual deberá cumplir además con los requisitos previstos para dicha opción.

2. Certificado de estudios completo de licenciatura con promedio igual o superior a 8.0 (ocho punto cero). En ningún caso se podrá ingresar con un promedio inferior.
3. Constanza que certifique la comprensión de lectura del idioma inglés, expedida por la Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción (ENALLT), otros centros de idiomas de la UNAM u organismos y certificaciones internacionales con los que la UNAM tenga convenios de colaboración académica para dicho fin. En los casos de las instituciones externas a la UNAM, la constancia debe ser equivalente al nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas. Excepto si su lengua materna es el inglés.
4. Documentos obligatorios de carácter administrativo, entre ellos:
 - ✓ Acta de nacimiento
 - ✓ CURP

- ✓ Identificación oficial vigente (INE, pasaporte o cédula profesional, entre otros)
5. Documentos obligatorios de carácter académico, según lo establecido en la convocatoria, entre ellos:
 - ✓ Carta de exposición de motivos
 - ✓ Carta de recomendación académica o laboral
 - ✓ Curriculum vitae actualizado

Adicionalmente para aspirantes que hayan realizado estudios en el extranjero:

6. Constancia de equivalencia de promedio mínimo establecido en los estudios de licenciatura, expedida por la Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios (DGIRE).
7. En caso de que los documentos estén en un idioma diferente al español, deberán estar traducidos a éste, por un perito oficial mexicano.
8. Documentos apostillados o legalizados, según corresponda de acuerdo con lo previsto en la convocatoria.

Además, para aspirantes no hispanohablantes:

9. Constancia que certifique conocimiento suficiente del español, equivalente o superior al nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, expedida por el Centro de Enseñanza para Extranjeros (CEPE) u organismos con los que la UNAM tenga convenios de colaboración académica para dicho fin.
- c) Aprobar el proceso de selección (con base en los mecanismos de evaluación que considere el Comité Académico en la convocatoria).
 - d) No haber sido expulsado de manera definitiva de la UNAM en estudios previos.
 - e) No haber sido dado de baja en algún plan de estudios de licenciatura o programa de posgrado por faltas de integridad académica.

Los aspirantes aceptados deberán formalizar su inscripción como alumnos del plan de estudios, siguiendo el procedimiento señalado en el instructivo correspondiente. En caso de que un aspirante no complete los trámites de inscripción a tiempo, perderá su lugar y deberá someterse a una nueva convocatoria.

2.5.2 De permanencia

La permanencia de los alumnos en el plan de estudios estará sujeta a lo dispuesto en los artículos 10, 11, 13, 14, 15, 28, 30, 39 y 40 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, aprobado por el H. Consejo Universitario el 15 de agosto de 2018.

Adicionalmente, el alumno deberá:

- Dedicar tiempo completo a los estudios de maestría. Sólo en casos excepcionales el Comité Académico podrá autorizar a un alumno la dedicación de tiempo parcial.
- Realizar de manera satisfactoria y aprobar las actividades académicas que indica el plan de estudios y, en su caso, aquellas que establezca su Comité Tutor.
- Entregar la documentación requerida para su reinscripción en los plazos establecidos.
- Elaborar semestralmente con su tutor o tutores principales el plan individual de actividades académicas a realizar en el periodo siguiente y entregarlo a la Coordinación del Programa con el visto bueno de su Comité Tutor.
- Presentar por escrito a su Comité Tutor un informe semestral de las actividades académicas realizadas, así como un plan del trabajo a desarrollar en el período siguiente.
- Definir la modalidad de graduación, a más tardar, al inicio del tercer semestre.
- Presentar para su inscripción al cuarto semestre el título de licenciatura (en caso de haber ingresado con acta de examen profesional aprobatoria, constancia oficial de título en trámite o mediante la opción a titulación por estudios de posgrado).
- Mantener un comportamiento ético y no cometer faltas graves contra la integridad académica y disciplina universitaria a lo largo de su permanencia en el Programa.

Los casos no previstos en los puntos anteriores deberán ser analizados y resueltos por el Comité Académico del Programa, de conformidad con lo dispuesto en la Legislación Universitaria.

Todos los alumnos estarán sujetos a la normatividad universitaria.

2.5.3 De egreso

El alumno deberá haber cursado y aprobado el 100% de los créditos y el total de actividades académicas contempladas en el plan de estudios, en los plazos establecidos.

2.5.4 Para obtener el grado

Para obtener el grado, el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos en función de la normatividad vigente:

- ✓ Cumplir con los requisitos de egreso.
- ✓ Elegir y aprobar el examen de grado, que implica presentar y defender en réplica oral alguna de las siguientes modalidades de graduación:
 - Proyecto de investigación
 - Tesis
- ✓ Entregar los documentos obligatorios de carácter académico-administrativo y realizar los trámites respectivos de acuerdo con lo señalado por la Institución.

El alumno deberá graduarse en los tiempos previstos en el plan de estudios. De no lograrlo, podrá solicitar la autorización del Comité Académico para obtenerlo, siguiendo lo establecido en la Normatividad.

2.5.5 Características generales de las modalidades de graduación

a) Proyecto de Investigación

Es una modalidad especialmente diseñada para alumnos con buen desempeño académico que deseen continuar estudios en el Doctorado en Ciencias (Física). Además de otorgar el grado de maestría, esta forma de graduación le permite al alumno, de cumplir con los requisitos de ingreso y proceso de selección, el ingreso directo al doctorado mediante la obtención de la Certificación Académica de Suficiencia en Investigación.

El alumno deberá entregar un escrito en el que se analice a detalle un proyecto de investigación original, explicando la viabilidad y perspectivas de desarrollo futuro como tema de investigación doctoral. Se aplicará un examen oral extendido que constará de dos partes, las cuales darán lugar a evaluaciones independientes, cuyos resultados le permitirán al alumno obtener:

- (i) Grado de Maestría. En la primera parte se evaluará la comprensión general del proyecto de investigación original por parte del alumno.
- (ii) Certificación Académica de Suficiencia en Investigación. Se evaluarán los conocimientos del campo de conocimiento relacionados con el proyecto de investigación original. Se tomará en cuenta la claridad y organización de la exposición. El alumno deberá mostrar capacidad para comprender y analizar a profundidad el proyecto de investigación y se valorará su potencial para realizar investigación a nivel doctoral.

Al concluir el examen oral, el jurado emitirá dos dictámenes por separado. El primero, en caso de ser aprobatorio, otorgará el grado de maestría al sustentante. En caso de que el primer dictamen sea aprobatorio, el jurado emitirá un segundo dictamen, el cual le concederá al alumno la certificación de Suficiencia Académica en Investigación requerida para ingresar directamente al doctorado.

Para poder optar por la modalidad de graduación por Proyecto de Investigación se requiere:

- Tener un promedio general en las actividades académicas de la Maestría igual o superior a 8.0.
- No haber obtenido actividades académicas reprobadas o evaluaciones semestrales desfavorables.
- Egresar de los estudios de la Maestría en un plazo no mayor a 4 semestres en el caso de alumnos de tiempo completo y 6 semestres para los de tiempo parcial. El examen deberá llevarse a cabo al concluir el cuarto o sexto semestre, según corresponda. En casos excepcionales, y previa aprobación del Comité Académico, el examen oral podrá tener lugar durante el transcurso del quinto o séptimo semestre, contados desde su primera inscripción.

b) Tesis

Esta opción de graduación es recomendable para aquellos alumnos que consideran los estudios de maestría como una opción profesional terminal, o que desean continuar sus estudios de doctorado en otro posgrado o en éste, realizando lo conducente para obtener la Certificación Académica de Suficiencia en Investigación.

El objetivo de la tesis es que el alumno desarrolle y reporte un trabajo de investigación que muestre el dominio de técnicas específicas del tema de investigación, 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.

Obtención de la Certificación Académica de Suficiencia en Investigación para los alumnos que se gradúan por Tesis y deseen ingresar al doctorado de este Programa

Los alumnos que se gradúen por Tesis, cumplan con los requisitos requeridos y proceso de selección para ingresar al doctorado, podrán solicitar la presentación de un examen oral extendido que les permita obtener la Certificación Académica de Suficiencia en Investigación. En este caso el examen oral constará de dos partes, las cuales darán lugar a evaluaciones independientes, cuyos resultados le permitirán al alumno obtener:

- (i) Grado de Maestría. En la primera parte se evaluará la comprensión general de la tesis por parte del alumno.
- (ii) Certificación Académica de Suficiencia en Investigación. Se evaluarán los conocimientos del campo de conocimiento relacionados con el tema desarrollado en la tesis. Se tomará en cuenta la claridad y organización de la exposición. El alumno deberá mostrar capacidad para comprender y analizar a profundidad el tema de investigación de la tesis y se valorará el potencial del alumno para realizar investigación a nivel doctoral.

Al concluir el examen oral, el jurado emitirá dos dictámenes por separado. El primero, en caso de ser aprobatorio, otorgará el grado de maestría al sustentante. En caso de que el primer dictamen sea aprobatorio, el jurado emitirá un segundo dictamen, el cual le concederá al alumno la Certificación Académica de Suficiencia en Investigación requerida para ingresar directamente al doctorado.

2.6 Certificado complementario

Este certificado contiene una descripción de la naturaleza, nivel, contexto, contenido y estatus de los estudios de posgrado concluidos por el alumno, facilitando el reconocimiento académico y profesional, lo expedirá la Dirección General de Administración Escolar, a solicitud del alumno.

2.7 Tabla comparativa de las Características Generales de los planes de estudio vigente y propuesto de la Maestría en Ciencias (Física)

| TABLA COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PLANES DE ESTUDIO VIGENTE Y PROPUESTO DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (FÍSICA) | | |
|--|------------------------------------|------------------------------------|
| CARACTERÍSTICAS | PLANES DE ESTUDIO | |
| | VIGENTE | PROPUESTO |
| DURACIÓN | 4 semestres/ 6 semestres | 4 semestres/6 semestres |
| Semanas/Semestre | 16 | 16 |
| PENSUM ACADÉMICO | 624 | 624 |
| Horas teóricas | --- | 576 |
| Horas prácticas | --- | 48 |
| TOTAL DE CRÉDITOS: | | |
| Obligatorios | 20 | 14 |
| Optativos | 58 | 32 |
| Obligatorios de elección | 0 | 32 |
| Optativos de elección | 0 | 0 |
| Total | 78 | 78 |
| ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN ACADÉMICA: | | |
| Campos de conocimiento | 11 | 7 |
| TOTAL DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS: | | |
| Obligatorias | 3 | 3 |
| Optativas | 6 | 3 |
| Obligatorias de elección | 0 | 4 |
| Optativas de elección | 0 | 0 |
| MODALIDADES DE GRADUACIÓN: | Tesis Artículo de investigación | Proyecto de Investigación Tesis |

3 Plan de estudios de la Maestría en Ciencias (Física Médica)

3.1 Objetivos

General

La Maestría en Ciencias (Física Médica) tiene como objetivo formar expertos que desarrollen de una manera creativa, las labores en el ejercicio profesional de un físico médico clínico y/o, adquieran habilidades para realizar actividades de docencia y de investigación.

Particulares

El plan de estudios proporcionará:

- a) Los fundamentos físico-matemáticos y la base científica para la comprensión y ejecución de múltiples técnicas terapéuticas y de diagnóstico médico, basadas en principios y herramientas de la Física, que son utilizadas en la promoción y conservación de la salud del ser humano.
- b) La visión y la ética necesarias para la correcta aplicación de sus conocimientos en el ámbito médico.
- c) La realización de labores de apoyo a la investigación y la docencia de alto nivel académico en el área de la Física Médica.

3.2 Perfiles

3.2.1 De ingreso

El aspirante debe contar con una adecuada formación físico-matemática e interesarse en las aplicaciones de la Física en la Biología y Medicina modernas. Además de aspirar a desarrollar una carrera profesional como Físico Médico en el medio clínico y/o a iniciar su preparación en el área de investigación; ser curioso, resiliente, honesto y capaz de trabajar en equipo, incluyendo gente de otras disciplinas; y ser capaz de leer textos científicos de Física Médica en inglés.

3.2.2 De egreso

El egresado de esta maestría tendrá una formación básica y un dominio conceptual, y operativo de las aplicaciones de la Física en Medicina, que permitirá su futuro desempeño como Físico Médico Clínico 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. De igual manera, la formación adquirida le permitirá el inicio de una carrera de docencia y/o investigación en el área de la Física Médica.

Su formación general en temas de Física, Medicina y Biología le permitirá ser parte del grupo multidisciplinario de profesionales de la salud, que son responsables del diagnóstico y tratamiento de pacientes, garantizando la calidad de los aspectos técnicos que intervienen en los procesos, la efectividad y la seguridad de los mismos, reduciendo así la probabilidad de accidentes.

3.2.3 Perfil del graduado

El Maestro en Ciencias (Física Médica):

- Desarrolla labores de un físico médico clínico en centros hospitalarios e instituciones de salud.
- Apoya y participa en proyectos de investigación interdisciplinarios relacionados con las aplicaciones de la Física en Medicina y Biología.
- Realiza labores de docencia y de difusión científica para médicos, físicos médicos, tecnólogos, enfermeras y otros miembros del personal clínico.
- Puede incorporarse al ejercicio profesional de la Física Médica en el sector comercial de servicios clínicos.
- Tiene la posibilidad de continuar estudios de doctorado.

El horizonte laboral del graduado se encuentra en instituciones públicas y privadas de salud, empresas que requieran expertos en aplicaciones de la Física en Medicina y Biología, instituciones de educación superior, e instituciones en las cuales se realice investigación en Física médica, Medicina y en disciplinas afines. En estos lugares, el graduado será capaz de contribuir con un pensamiento analítico y crítico-lógico a la solución de problemas científicos, pero sobre todo en los relacionados a problemáticas de aplicaciones de la Física en Medicina y Biología. Con su formación será capaz de cooperar en la generación de conocimiento nuevo y en el desarrollo de tecnologías novedosas que se apliquen al diagnóstico y tratamiento de enfermedades, aportando a la sociedad un invaluable soporte en el ámbito de la salud. Como ejemplo, se puede citar la aportación del Maestro en Ciencias (Física Médica) en el uso adecuado de equipos radiológicos para la aplicación de tratamientos contra enfermedades crónicas, como el cáncer.

3.3 Duración de los estudios y carga académica

El plan de estudios propuesto para la Maestría en Ciencias (Física Médica):

- Se impartirá en la modalidad presencial (sistema escolarizado).
- Su duración es de hasta cuatro semestres para alumnos de tiempo completo o de hasta seis semestres para alumnos de tiempo parcial, en caso de que el Comité Académico apruebe la solicitud. Periodo en el cual, según sea el caso, el alumno deberá concluir la totalidad de los créditos y de las actividades académicas del plan de estudios.
- Se compone de 85 créditos, de los cuales:
 - ✓ 79 corresponden a 12 actividades académicas de carácter obligatorio.
 - ✓ 6 corresponden a una actividad académica de carácter optativo.
- Su *pensum* académico es de 1,000 horas mínimas.
- Se deberá obtener el grado al concluir el cuarto o sexto semestre, según corresponda (periodo intersemestral).

3.4 Estructura y organización del plan de estudios de la Maestría

3.4.1 Descripción general de la estructura y organización académica

El plan de estudios de la Maestría en Ciencias (Física Médica) está diseñado para que el alumno pueda desempeñarse en las labores en el ejercicio profesional de un físico médico clínico y/o, adquieran habilidades para realizar actividades de docencia y de investigación.

El plan se fundamenta académicamente en las siguientes seis áreas formativas:

- a) **Física y dosimetría de la radioterapia**, que incluye estudios de nuevas técnicas de tratamiento y protección radiológica.
- b) **Física y dosimetría de las imágenes de diagnóstico médico que usan rayos X y radionúcleos**, que incluye procesamiento de imágenes de radiodiagnóstico y medicina nuclear y estudios de nuevas técnicas de diagnóstico.
- c) **Física del uso de radiación no-ionizante en medicina**, que incluye estudios de técnicas de resonancia magnética, ultrasonido, óptica, láseres, termografía, biofotónica y el procesamiento de sus imágenes.
- d) **Aplicaciones de la Física biológica en medicina**, que incluye estudios de radiobiología, modelos matemáticos en biología y medicina, sistemas complejos en Medicina, y estudios de biofísica para el entendimiento de patologías.
- e) **Instrumentación científica de uso médico**, que incluye el diseño y construcción de instrumentos para medir señales fisiológicas, obtener imágenes de interés médico, o tratar enfermedades.
- f) Otras aplicaciones de Física en medicina.

Dichas áreas se sustentan en los campos de conocimiento del Programa.

Las actividades académicas del plan de estudios se organizan en cuatro grupos:

i. Fundamentales de Física Médica

El alumno acreditará 61 créditos durante los dos primeros semestres, en nueve actividades académicas. La finalidad de estas actividades es introducir al alumno en los temas fundamentales de la Física Médica para con ello dotarlo de las herramientas necesarias que requiera la práctica profesional y para el desarrollo de su proyecto de investigación.

ii. Integración

Se trata de la actividad académica obligatoria ubicada en el tercer semestre denominada Residencia Hospitalaria, la cual tiene una carga académica de 400 horas y cada 40 horas equivale a un crédito, por lo que su valor total es de 10 créditos. Tiene como finalidad familiarizar al alumno con la parte aplicada y práctica de la metodología e instrumentación de uso corriente en hospitales de tercer nivel.

iii. Aspectos técnico-metodológicos relacionados a la investigación que darán sustento al trabajo de tesis con el cual el alumno obtendrá el grado.

El alumno deberá acreditar 8 créditos mediante la aprobación de las actividades académicas obligatorias: Seminarios de Investigación I y II, ubicadas en el tercer y cuarto semestre, respectivamente.

iv. Complementario

El propósito de profundizar en algún aspecto en la formación del alumno se da mediante mínimo una actividad académica optativa que puede cursarse durante el tercer o el cuarto semestre para que ésta sirva de complemento temático en el desarrollo del trabajo de graduación. El alumno deberá cubrir, al menos, un valor de seis créditos.

Esta actividad también podrá ser acreditada en otros planes de estudios dentro o fuera de la UNAM. Los alumnos, de acuerdo con el procedimiento previsto para ello, podrán cubrir estos créditos aprobando actividades académicas de otros posgrados, o por la realización de actividades académicas en Laboratorios o Instituciones de Investigación o de Educación Superior Nacionales o Internacionales, con las que la UNAM tenga convenio.

Adicional a lo anterior, el alumno, durante su permanencia en el plan de estudios, deberá asistir al Coloquio de Posgrado.

3.4.2 Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios

Algunos de los elementos que fomentan la flexibilidad de este plan de estudios son los siguientes:

- Opción de cursar los estudios en tiempo completo o en tiempo parcial.
- Actividades académicas que permitirán incluir temas emergentes y de vanguardia, que están diseñados bajo el enfoque de temas selectos. Éstos tratarán aspectos particulares de un determinado tópico de actualidad. Con la finalidad de fomentar la inclusión de temas en desarrollo o de reciente aparición, éstos no contarán con temarios preestablecidos y no podrán tener una cantidad mayor a 12 créditos.
- Una actividad académica optativa que puede ser cursada a partir del tercer semestre.
- No existe seriación en las actividades académicas.
- Opción de cursar actividades académicas adicionales a las señaladas en el plan de estudios, sin valor en créditos, por lo que no se tomarán en cuenta en el cómputo global de éstos una vez cubiertos los 85 créditos requeridos.
- La obtención del grado mediante dos modalidades: Tesis o Artículo de investigación
- El Comité Académico podrá autorizar la inscripción de un número mayor de actividades académicas semestral al señalado en el mapa curricular.
- El alumno podrá cursar actividades académicas en otros planes de posgrado dentro de la UNAM o en instituciones de educación superior nacionales o extranjeras, dentro de la opción de movilidad estudiantil de acuerdo con lo estipulado en la Legislación Universitaria vigente, y cuente con el dictamen favorable del Comité Académico, quien podrá aprobar la equivalencia hasta en un 50% del total de créditos. Asimismo, el Comité Académico podrá otorgar valor en créditos a actividades académicas de posgrado realizadas con anterioridad al ingreso, hasta por un 40% del total de créditos.

En ambos casos, los contenidos temáticos deberán ser equivalentes, al menos, en un 80%, no obstante, la actividad académica debe tener un valor igual en créditos, en caso de ser mayor sólo se reconocerán los créditos establecidos en este plan de estudios.

3.4.3 Movilidad estudiantil

El plan de estudios abre la posibilidad a la movilidad estudiantil. Es así que el alumno, siguiendo el procedimiento para ello, podrá realizar una estancia en otra institución, cursar y acreditar actividades académicas en otros planes de posgrado de la UNAM; o bien en Laboratorios o Instituciones de Investigación o de Educación Superior Nacionales o Internacionales, con las que la UNAM mantenga convenios para tal efecto, de acuerdo con lo estipulado en la Legislación Universitaria vigente, y cuente con el dictamen favorable del Comité Académico.

3.4.4 Seriación

No existe seriación en las actividades académicas.

3.4.5 Actividades académicas

ESQUEMA GENERAL

| CLAVE | DENOMINACIÓN | MODALIDAD | CARÁCTER | HORAS/SEMANA | | TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE | CRÉDITOS |
|-------------------------|--|-------------|-------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------|
| | | | | TEÓRICAS | PRÁCTICAS | | |
| Primer semestre | | | | | | | |
| | Física de Radiaciones y Dosimetría | Curso | Obligatorio | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Introducción a la Anatomía y Fisiología Humana | Curso | Obligatorio | 3 | 0 | 48 | 6 |
| | Introducción a la Instrumentación y Señales | Curso | Obligatorio | 3 | 1 | 64 | 8 |
| | Laboratorio de Dosimetría | Laboratorio | Obligatorio | 0 | 1.5 | 24 | 3 |
| | Principios de Biología Celular | Curso | Obligatorio | 2 | 1 | 48 | 6 |
| Segundo semestre | | | | | | | |
| | Física de la Imagen Radiológica | Curso | Obligatorio | 3 | 1 | 64 | 8 |
| | Física de la Radioterapia | Curso | Obligatorio | 3 | 1 | 64 | 8 |
| | Protección Radiológica | Curso | Obligatorio | 3 | 3 | 96 | 12 |
| | Radiobiología | Curso | Obligatorio | 2 | 0 | 32 | 4 |
| Tercer semestre | | | | | | | |
| | Residencia Hospitalaria | Residencia | Obligatorio | 0 | 25 | 400 | 10* |
| | Seminario de Investigación I | Seminario | Obligatorio | 2 | 0 | 32 | 4 |
| Cuarto semestre | | | | | | | |
| | Actividad académica optativa** | Curso | Optativo | Variable | Variable | Variable | Variable |
| | Seminario de Investigación II | Seminario | Obligatorio | 2 | 0 | 32 | 4 |

* Para esta actividad académica cada 40 horas equivale a un crédito

** La modalidad, carga horaria y crediticia de esta actividad académica dependerá de la actividad elegida. Su valor en créditos puede variar de 6 a 12. Puede cursarse en el tercer o cuarto semestres.

ACTIVIDADES ACADÉMICAS OPTATIVAS

| CLAVE | DENOMINACIÓN | MODALIDAD | CARÁCTER | HORAS/SEMANA | | TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE | SEMESTRE | CRÉDITOS |
|-------|--|-------------|----------|--------------|-----------|-----------------------------|----------|----------|
| | | | | TEÓRICAS | PRÁCTICAS | | | |
| | Análisis de Señales Cerebrales y otros Sistemas Complejos | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 3º / 4º | 6 |
| | Aplicaciones Biomédicas de las Ondas de Choque | Curso | Optativo | 2 | 2 | 64 | 3º / 4º | 8 |
| | Biofísica y Biología Molecular de la Célula | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 3º / 4º | 8 |
| | Física Biológica | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 3º / 4º | 8 |
| | Física de la Dosimetría en Campos de Radiación con Alta Densidad de Ionización | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 3º / 4º | 8 |
| | Física de la Imagen por Resonancia Magnética | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 3º / 4º | 6 |
| | Física de la Medicina Nuclear e | Curso | Optativo | 3 | 1.5 | 72 | 3º / 4º | 9 |
| | Física en Fisiología | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 3º / 4º | 8 |
| | Introducción a la Mecanotransducción: Mecánica Celular, Señales y Tecnología | Curso | Optativo | 4 | 0 | 64 | 3º / 4º | 8 |
| | Introducción a la Resonancia Magnética Funcional | Curso | Optativo | 2 | 1 | 48 | 3º / 4º | 6 |
| | Laboratorio Clínico Avanzado de Radioterapia | Laboratorio | Optativo | 1 | 3 | 64 | 3º / 4º | 8 |
| | Laboratorio Clínico Avanzado | Laboratorio | Optativo | 1 | 3 | 64 | 3º / 4º | 8 |

| CLAVE | DENOMINACIÓN | MODALIDAD | CARÁCTER | HORAS/SEMANA | | TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE | SEMESTRE | CRÉDITOS |
|-------|--|-------------|----------|--------------|-----------|-----------------------------|----------|----------|
| | | | | TEÓRICAS | PRÁCTICAS | | | |
| | de Radiodiagnóstico | | | | | | | |
| | Laboratorio Clínico de Radiocirugía y Técnicas Avanzadas de Radioterapia | Laboratorio | Optativo | 2 | 2 | 64 | 3º / 4º | 8 |
| | Modelos Matemáticos en Biología y Medicina | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 3º / 4º | 6 |
| | Principios Físicos del Ultrasonido Médico de Diagnóstico | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 3º / 4º | 6 |
| | Procesamiento y Análisis de Imágenes | Curso | Optativo | 3 | 1 | 64 | 3º / 4º | 8 |
| | Radiobiología del Sistema Nervioso Central | Curso | Optativo | 3 | 0 | 48 | 3º / 4º | 6 |
| | Radioisótopos en Medicina y | Curso | Optativo | 3 | 1 | 64 | 3º / 4º | 8 |
| | Temas selectos de Física Biológica* | Curso | Optativo | Variable | Variable | Variable | 3º / 4º | Variable |
| | Temas selectos de Física Médica* | Curso | Optativo | Variable | Variable | Variable | 3º / 4º | Variable |

* La carga horaria y crediticia de esta actividad académica dependerá de las horas propuestas por el profesor. Su valor en créditos puede variar de 6 a 12. Puede cursarse en el tercer o cuarto semestres.

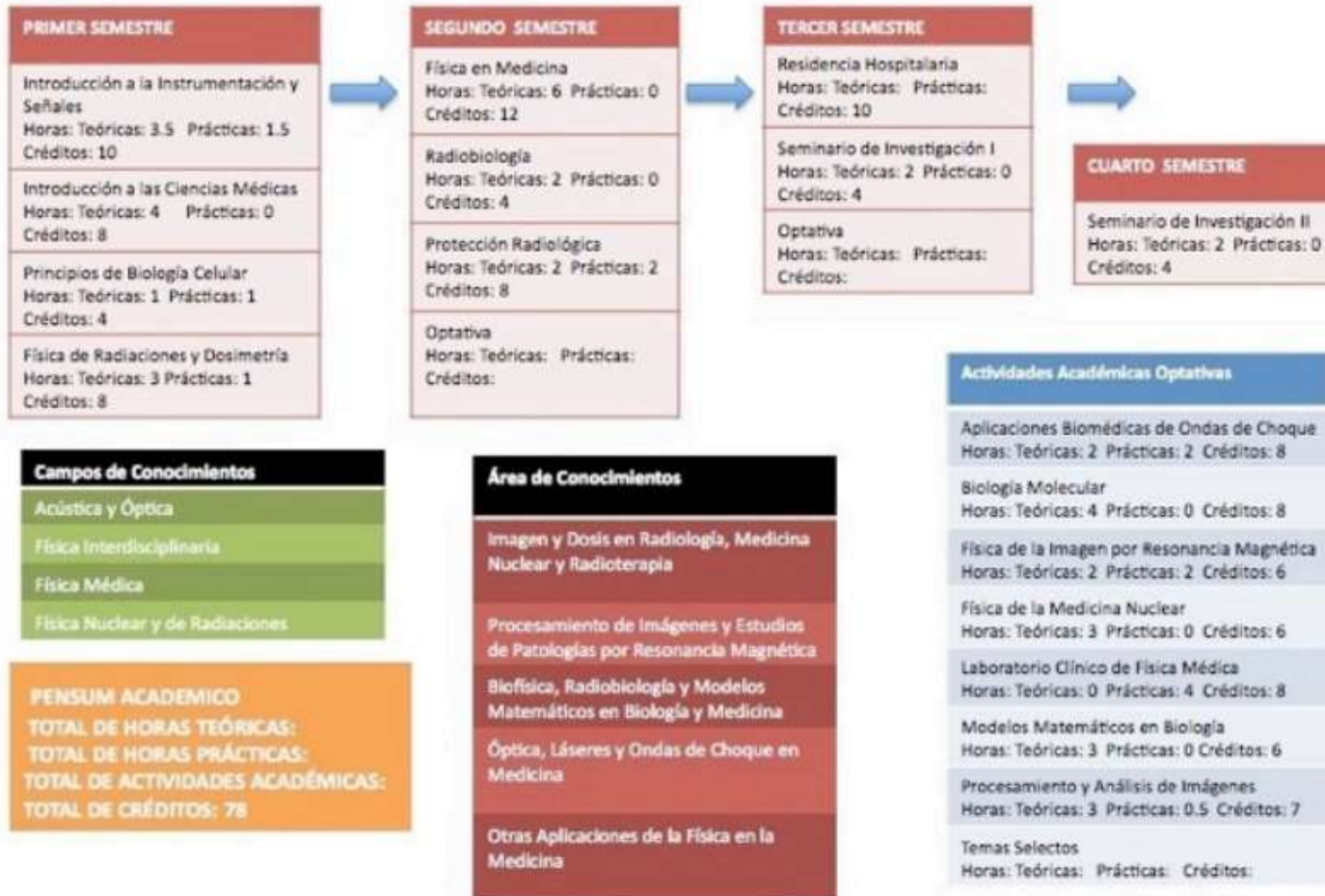
| RESUMEN | | | | | | | |
|------------------------|--------------------------|-----------|-----------------------|----------|-----------|--------------------|-------|
| ACTIVIDADES ACADÉMICAS | | | | | | | |
| Obligatorias | Obligatorias de Elección | Optativas | Optativas de Elección | Teóricas | Prácticas | Teóricas-Prácticas | TOTAL |
| 12 | 0 | 1 | 0 | Variable | Variable | Variable | 13 |
| CRÉDITOS | | | | | | | |
| Obligatorios | Obligatorios de Elección | Optativos | Optativos de Elección | Teóricos | Prácticos | Teórico-Prácticos | TOTAL |
| 79 | 0 | 6 | 0 | Variable | Variable | Variable | 85 |
| HORAS | | | | | | | |
| Teóricas | | | Prácticas | | | TOTAL | |
| 464* | | | 536* | | | 1000 mínimas | |

*Los totales pueden variar de acuerdo con la elección de actividades académicas optativas que realice el alumno

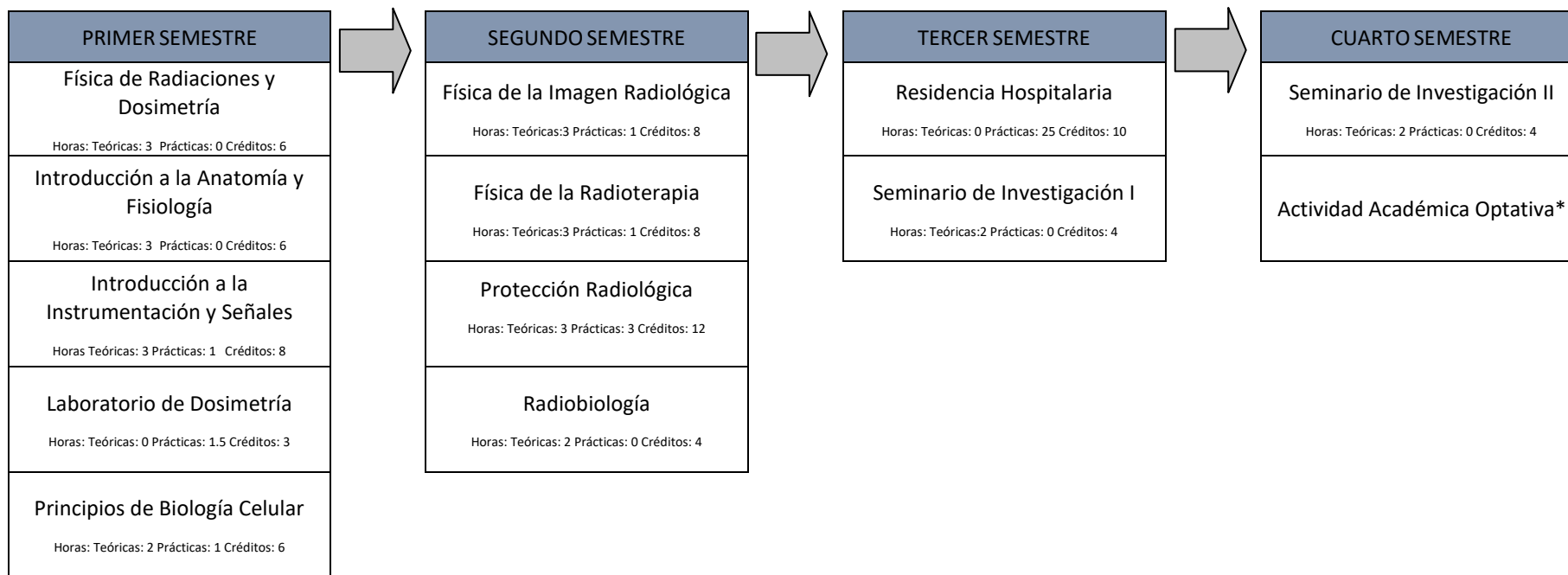
3.4.6 Mapa Curricular

Plan de estudios vigente de la Maestría en Ciencias (Física Médica)

Mapa Curricular de la Maestría en Ciencias (Física Médica)



Plan de estudios propuesto de la Maestría en Ciencias (Física Médica)



Campos de Conocimiento

- Física Cuántica, Atómica y Molecular
- Física de Altas Energías, Física Nuclear, Gravitación y Física Matemática
- Física Estadística y Sistemas Complejos
- Física Médica y Biológica
- Materia Condensada y Nanociencias
- Medios Continuos
- Óptica y Fotónica

Pensum académico: 1,000 (ilustrativo)

Total de actividades académicas: 13

Obligatorias: 12

Optativas: 1

Total de créditos: 85

* La modalidad, carga horaria y crediticia de esta actividad académica dependerá de la actividad elegida (Mínimo 6 créditos). Puede cursarse en tercer o cuarto semestres.

3.5 Requisitos

3.5.1 De ingreso

Los aspirantes a ingresar al plan de estudios deberán obtener su carta de aceptación académica por parte del Comité Académico del Programa, para ello deberán cumplir, presentar y entregar los requisitos y criterios académicos estipulados a continuación, así como en lo dispuesto en la convocatoria:

- a) Solicitar su ingreso en los tiempos que señale la convocatoria.
- b) Entregar dentro del periodo que marque la convocatoria, los documentos requeridos, entre ellos:
 1. Título de licenciatura en Física o afín a juicio del Comité Académico. 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.

Aspirantes egresados de la UNAM, podrán ingresar a los estudios con el acta de examen profesional de licenciatura con resultado aprobatorio.

Aspirantes provenientes de otras instituciones de educación superior, podrán ingresar con la constancia oficial que acredite que el título de licenciatura se encuentra en trámite.

El 100% de los créditos y el total de asignaturas señaladas en su plan de estudios, para aspirantes de la UNAM y de sus escuelas incorporadas que deseen obtener el título de la licenciatura mediante estudios de posgrado, para lo cual deberá cumplir además con los requisitos previstos para dicha opción.

2. Certificado de estudios completo de licenciatura con promedio igual o superior a 8.0 (ocho punto cero). En ningún caso se podrá ingresar con un promedio inferior.
3. Constanza que certifique la comprensión de lectura del idioma inglés, expedida por la Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción (ENALLT), otros centros de idiomas de la UNAM u organismos y certificaciones internacionales con los que la UNAM tenga convenios de colaboración académica para dicho fin. En los casos de las instituciones externas a la UNAM, la constancia debe ser al menos equivalente al nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas. Excepto si su lengua materna es el inglés.
4. Documentos obligatorios de carácter administrativo, entre ellos:
 - ✓ Acta de nacimiento

- ✓ CURP
- ✓ Identificación oficial vigente (INE, pasaporte o cédula profesional, entre otros)

5. Documentos obligatorios de carácter académico, según lo establecido en la convocatoria, entre ellos:
- ✓ Carta de exposición de motivos
 - ✓ Carta de recomendación académica o laboral
 - ✓ Curriculum vitae actualizado

Adicionalmente para aspirantes que hayan realizado estudios en el extranjero:

6. Constancia de equivalencia de promedio mínimo establecido en los estudios de licenciatura, expedida por la Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios (DGIRE).
7. En caso de que los documentos estén en un idioma diferente al español, deberán estar traducidos a éste, por un perito oficial mexicano.
8. Documentos apostillados o legalizados, según corresponda de acuerdo con lo previsto en la convocatoria.

Además, para aspirantes no hispanohablantes:

9. Constancia que certifique conocimiento suficiente del español, equivalente o superior al nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, expedida por el Centro de Enseñanza para Extranjeros (CEPE) u organismos con los que la UNAM tenga convenios de colaboración académica para dicho fin.
- c) Aprobar el proceso de selección (con base en los mecanismos de evaluación que considere el Comité Académico en la convocatoria).
- d) No haber sido expulsado de manera definitiva de la UNAM en estudios previos.
- e) No haber sido dado de baja en algún plan de estudios de licenciatura o programa de posgrado por faltas de integridad académica.

Los aspirantes aceptados deberán formalizar su inscripción como alumnos del plan de estudios, siguiendo el procedimiento señalado en el instructivo correspondiente. En caso de que un aspirante no complete los trámites de inscripción a tiempo, perderá su lugar y deberá someterse a una nueva convocatoria.

3.5.2 De permanencia

La permanencia de los alumnos en el plan de estudios estará sujeta a lo dispuesto en los artículos 10, 11, 13, 14, 15, 28, 30, 39 y 40 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, aprobado por el H. Consejo Universitario el 15 de agosto del 2018.

Adicionalmente, el alumno deberá:

- Dedicar tiempo completo a los estudios de maestría. Sólo en casos excepcionales el Comité Académico podrá autorizar a un alumno la dedicación de tiempo parcial.
- Realizar de manera satisfactoria y aprobar las actividades académicas que indica el plan de estudios y, en su caso, aquellas que establezca su Comité Tutor.
- Entregar la documentación requerida para su reinscripción en los plazos establecidos.
- Elaborar semestralmente con su tutor o tutores principales el plan individual de actividades académicas a realizar en el periodo siguiente y entregarlo a la Coordinación del Programa con el visto bueno de su comité tutor.
- Presentar por escrito a su comité tutor un informe semestral de las actividades académicas realizadas, así como un plan del trabajo a desarrollar en el período siguiente.
- Definir la modalidad de graduación, a más tardar, al inicio del tercer semestre.
- Presentar por escrito y defender ante el Comité Tutor el protocolo de investigación, independientemente de la modalidad de graduación elegida, a más tardar al finalizar el tercer semestre.
- Presentar para su inscripción al segundo semestre la constancia de acreditación del taller "Ética biomédica".
- Presentar para su inscripción al cuarto semestre el título de licenciatura (en caso de haber ingresado con acta de examen profesional aprobatoria, constancia oficial de título en trámite o mediante la opción a titulación por estudios de posgrado).
- Mantener un comportamiento ético y no cometer faltas graves contra la integridad académica y disciplina universitaria a lo largo de su permanencia en el Programa.

Los casos no previstos en los puntos anteriores, deberán ser analizados y resueltos por el Comité Académico del Programa, de conformidad con lo dispuesto en la Legislación Universitaria.

Todos los alumnos estarán sujetos a la normatividad universitaria.

3.5.3 De egreso

El alumno deberá haber cursado y aprobado el 100% de los créditos y el total de actividades académicas contempladas en el plan de estudios, en los plazos establecidos.

3.5.4 Para obtener el grado

Para obtener el grado, el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos en función de la normatividad vigente:

- ✓ Cumplir con los requisitos de egreso.
Elegir y aprobar el examen de grado, que implica presentar y defender en réplica oral alguna de las siguientes modalidades de graduación:
 - Tesis
 - Artículo de investigación
- ✓ Entregar los documentos obligatorios de carácter académico-administrativo y realizar los trámites respectivos de acuerdo con lo señalado por la Institución.

El alumno deberá graduarse en los tiempos previstos en el plan de estudios. De no lograrlo, podrá solicitar la autorización del Comité Académico para obtenerlo, siguiendo lo establecido en la Normatividad.

3.5.5 Características de las modalidades de graduación

Tesis

El objetivo de la tesis es que el alumno desarrolle y reporte un trabajo de investigación que muestre el dominio de técnicas específicas del tema de investigación, 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.

Artículo de investigación

El objetivo del artículo es que el alumno reporte los resultados de su proyecto de investigación, mediante un artículo aceptado o publicado en una revista arbitrada e indizada de circulación internacional (Journal Citation Reports, JCR), habiendo contribuido de manera sustancial a la investigación en la que se basa el artículo, la cual deberá haberse desarrollado durante el transcurso de sus estudios de maestría. Adicionalmente, deberá entregar un reporte en español donde explique con mayor detalle y complemente los elementos más importantes del trabajo de investigación.

3.6 Certificado complementario

Este certificado contiene una descripción de la naturaleza, nivel, contexto, contenido y estatus de los estudios de posgrado concluidos por el alumno, facilitando el reconocimiento académico y profesional, lo expedirá la Dirección General de Administración Escolar, a solicitud del alumno.

3.7 Tabla comparativa de las características generales de los planes de estudio vigente y propuesto de la Maestría en Ciencias (Física Médica)

| TABLA COMPARATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PLANES DE ESTUDIO VIGENTE Y PROPUESTO DE LA MAestría EN CIENCIAS (FÍSICA MÉDICA) | | |
|--|--------------------------|------------------------------------|
| CARACTERÍSTICAS | PLANES DE ESTUDIO | |
| | VIGENTE | PROPUESTO |
| DURACIÓN | 4 semestres/ 6 semestres | 4 semestres/ 6 semestres |
| Semanas/Semestre o Año | 16 | 16 |
| PENSUM ACADÉMICO | 624 | 1,000 |
| Horas teóricas | --- | 464 |
| Horas prácticas | --- | 536 |
| TOTAL DE CRÉDITOS: | | |
| Obligatorios | 72 | 79 |
| Optativos | 6 | 6 |
| Obligatorios de elección | 0 | 0 |
| Optativos de elección | 0 | 0 |
| Total | 78 | 85 |
| ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN ACADÉMICA: | | |
| Campos de conocimiento | 11 | 7 |
| TOTAL DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS: | | |
| Obligatorias | 10 | 12 |
| Optativas | 8 | 20 |
| Obligatorias de elección | 0 | 0 |
| Optativas de elección | 0 | 0 |
| MODALIDADES DE GRADUACIÓN: | Tesis | Tesis Artículo de Investigación |

4 Plan de estudios del Doctorado en Ciencias (Física)

4.1 Objetivos

General

El Doctorado en Ciencias (Física) tiene como objetivo el proporcionar al alumno una sólida y rigurosa formación en Física, particularmente en el campo o campos de conocimiento de su interés y de su línea de investigación, así como capacitarlo para realizar investigación original en áreas de frontera e interés actual. Asimismo, prepara al alumno para realizar labores de docencia y de divulgación de alto nivel académico.

Particulares

- Dotar al alumno de un sólido dominio conceptual y operativo de la Física, al igual que un conocimiento profundo y actualizado de su línea de investigación.
- Proporcionar conocimientos y habilidades para identificar, plantear y resolver problemas de investigación original.
- Dotar al alumno de habilidades para exponer con claridad y precisión los conocimientos adquiridos y los resultados de su trabajo de investigación, tanto en forma oral como escrita
- Propiciar la madurez académica para trabajar en forma independiente y en grupo.

4.2 Perfiles

4.2.1 De ingreso

El aspirante a ingresar al doctorado deberá:

- Tener conocimientos básicos de Física, así como del campo de conocimiento de su interés.
- Mostrar capacidad para analizar y desarrollar a detalle un tema de actualidad en Física, así como para plantear un anteproyecto de investigación original.
- Tener habilidad para elaborar reportes académicos por escrito y exponerlos en público.
- Ser capaz de leer textos en inglés.
- Mostrar curiosidad para entender la Física asociada a los fenómenos naturales y un marcado interés por contribuir a ampliar el conocimiento actual a través de la investigación.

4.2.2 Intermedios

El candidato a doctor deberá:

- Haber definido claramente el proyecto de investigación a desarrollar en el doctorado.
- Mostrar un entendimiento profundo de los aspectos generales del tema de investigación.
- Conocer a detalle la literatura relacionada con su tema de investigación y el contexto general del campo de conocimiento en el que se sitúa dicho tema.
- Haber avanzado en el conocimiento y manejo de las diferentes metodologías y técnicas requeridas para el desarrollo del proyecto.
- Tener un avance adecuado en el desarrollo del proyecto de investigación.

4.2.3 De egreso

El egresado de este doctorado habrá:

- Adquirido un sólido dominio conceptual y operativo de la Física, así como un conocimiento profundo y actualizado de su línea de investigación. Asimismo, prepara al alumno para realizar labores de docencia y de divulgación de alto nivel académico.
- Desarrollado la capacidad para identificar, plantear y resolver problemas de investigación original.
- Desarrollado habilidades para exponer con claridad y precisión los conocimientos adquiridos y los resultados de su trabajo de investigación, tanto en forma oral como escrita.
- Alcanzado la madurez académica para trabajar en forma independiente y en grupo.

4.2.4 Del graduado

El Doctor en Ciencias (Física):

- a) Realiza investigación original que incide en la frontera del conocimiento científico actual.
- b) Propone, organiza y desarrolla proyectos de investigación básica o aplicada con sustento en la Física.
- c) Participa en la docencia y formación de recursos humanos de alto nivel.
- d) Puede 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.

El horizonte laboral de los graduados del Doctorado se encuentra en las instituciones de educación superior y en las instituciones en las cuales se realice investigación básica o aplicada en Física y en disciplinas afines. Asimismo, el Doctor en Ciencias aplica sus conocimientos en la conducción de estudios y proyectos tanto en el sector productivo, de servicios o gubernamental. En estos lugares, el graduado será capaz de contribuir con un pensamiento crítico-lógico a la solución de problemas de todo tipo, pero sobre todo los relacionados a problemáticas de investigación en Física. Será un generador de

conocimiento nuevo y de tecnologías novedosas, aportando a la sociedad un invaluable soporte para su desarrollo económico basado en la producción de conocimiento, tecnología propia y uso de la información. Como ejemplo, se puede citar la aportación del Doctor en Ciencias (Física) en la realización de investigación de alto nivel, básica o aplicada, en instituciones públicas o privadas, como pueden ser universidades o centros de investigación o en la industria automotriz o aeroespacial, en la realización de pruebas físicas y análisis de resultados para el desarrollo de productos nuevos; o en la banca, en el análisis de grandes cantidades de datos para obtener información relevante de ellos.

4.3 Duración de los estudios

El plan de estudios propuesto para el Doctorado en Ciencias (Física):

- Se impartirá en modalidad presencial (sistema escolarizado)
- Su duración es de hasta ocho semestres para alumnos de tiempo completo y de hasta diez semestres para alumnos de tiempo parcial, en caso de que el Comité Académico apruebe la solicitud. Periodo en el cual el alumno deberá acreditar la totalidad de las actividades académicas del plan de estudios y obtener el grado.

Los alumnos que concluyan las siguientes actividades podrán iniciar los trámites para realizar el examen de grado, aún antes del 8º o 10º semestre según corresponda:

- ✓ Aprobar el Examen de Candidatura al Grado de Doctor
- ✓ Acreditar las actividades complementarias previstas en sus planes de trabajo semestrales
- ✓ Obtener la carta de aceptación del artículo científico requisito para la graduación
- ✓ Terminar la tesis con el Visto Bueno de su Comité Tutor

4.4 Estructura y organización del plan de estudios

4.4.1 Descripción general de la estructura y organización académica

El plan de estudios del Doctorado en Ciencias (Física) se sustenta en un sistema de tutoría, en el cual el alumno, de manera conjunta con su Comité tutor, delinea un plan individual de actividades, acorde al campo de conocimiento elegido y sus intereses académicos y profesionales. Dicho plan estará conformado por actividades académicas, por ejemplo: reuniones de trabajo, cursos, laboratorios, talleres, seminarios, asistencia a congresos, examen de candidatura y elaboración de artículos de investigación, las cuales están directamente relacionadas con el desarrollo de su investigación doctoral.

Campos del conocimiento que conforman el Plan:

- Física Cuántica, Atómica y Molecular
- Física de Altas Energías, Física Nuclear, Gravitación y Física Matemática
- Física Estadística y Sistemas Complejos

- Física Médica y Biológica
- Materia Condensada y Nanociencias
- Medios Continuos
- Óptica y Fotónica

El diseño del plan de trabajo individual de actividades considera que el alumno deberá realizar:

a) Trabajo de investigación

Desarrollar y concluir una investigación original en un plazo máximo de ocho o diez semestres, según su tipo de ingreso. Se trata de la parte medular del Doctorado y consiste en la propuesta, el desarrollo y conclusión de un proyecto de investigación original y de frontera. Su avance será examinado por el Comité Tutor cada semestre y por un jurado en el Examen de Candidatura al Grado de Doctor. Además, el producto del proyecto de investigación deberá constituir el eje central del artículo científico aceptado o publicado y de la tesis correspondiente.

b) Actividades Académicas Complementarias

Cursar y aprobar las actividades académicas, en caso de que el Comité Tutor lo considere necesario. Estas actividades no tienen valor en créditos y deberán reforzar la formación académica del alumno e incidir en el desarrollo de la investigación original. Serán definidas conjuntamente entre el alumno y su tutor principal, y avaladas por su Comité Tutor.

Estas actividades comprenden, entre otras: cursos, laboratorios, talleres, seminarios, conferencias, coloquios o estancias de investigación. Durante el desarrollo del proyecto de investigación deberá incluirse la asistencia a congresos y simposios donde el alumno presente los resultados de su investigación.

c) Coloquio del Posgrado

Asistir al Coloquio de posgrado.

d) Examen de Candidatura al Grado de Doctor

Aprobar a más tardar en el tercer semestre el examen de candidatura. Se considera que un alumno es candidato al grado de doctor cuando haya:

- Definido claramente el proyecto de investigación a desarrollar en el doctorado, mostrado un entendimiento profundo de los aspectos generales del tema de investigación.
- Conocido a detalle la literatura relacionada con su tema de investigación y el contexto general del campo de conocimiento en el que se sitúa dicho tema.
- Avanzado en el conocimiento y manejo de las diferentes metodologías y técnicas requeridas para el desarrollo del proyecto.
- Obtenido un adecuado avance del proyecto de investigación.
- Demostrado tener una sólida formación académica, capacidad para la investigación y un alto nivel en el dominio de su campo de conocimiento y de su línea de investigación.

e) Artículo científico

Previo a su graduación, el alumno deberá tener aceptado o publicado al menos un artículo de investigación, en una revista arbitrada e indizada (Journal Citation Reports, JCR). El artículo deberá ser resultado directo del trabajo de investigación del proyecto de tesis doctoral.

4.4.2. Plan individual de trabajo semestral de actividades académicas

El plan individual de trabajo debe incluir una planeación adecuada que permita cubrir de manera oportuna las actividades antes señaladas.

El siguiente cuadro presenta el camino que el alumno debe recorrer cada semestre dentro del Doctorado en Ciencias (Físicas).

| Semestre | Actividades académicas |
|----------|--|
| 1 | Aprobación del plan individual de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo <ul style="list-style-type: none">• Trabajo de Investigación I• Actividades académicas complementarias, en su caso Evaluación del plan individual de trabajo semestral por parte del Comité Tutor |
| 2 | Aprobación del plan individual de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo <ul style="list-style-type: none">• Trabajo de Investigación II• Actividades académicas complementarias, en su caso Evaluación del plan individual de trabajo semestral por parte del Comité Tutor |
| 3 | Aprobación del plan individual de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo <ul style="list-style-type: none">• Trabajo de Investigación III• Actividades académicas complementarias, en su caso• Presentación del Examen de Candidatura al Grado de Doctor, conforme a lo dispuesto en este Plan de Estudios y las Normas Operativas del Programa. De no aprobarlo, presentación de solicitud de reinscripción al cuarto semestre adjuntando un plan de trabajo en el que se atiendan las indicaciones del jurado de examen de candidatura, ya que deberá presentar y aprobar dicho examen, a más tardar, antes de concluir el cuarto semestre. Evaluación del plan individual de trabajo semestral por parte del Comité Tutor |

| | |
|---|---|
| 4 | <p>Aprobación del plan individual de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo de Investigación IV • Actividades académicas complementarias, en su caso • Redacción de la tesis doctoral • En caso de no haber aprobado el Examen de Candidatura al Grado de Doctor en la primera oportunidad, presentación y aprobación dicho examen a más tardar antes de concluir este semestre. De no aprobarlo procederá la baja del alumno, de conformidad con lo previsto en el RGEP, LGFP y Normas Operativas del Programa. <p>Evaluación del plan individual de trabajo semestral por parte del Comité Tutor</p> |
| 5 | <p>Aprobación del plan individual de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo de Investigación V • Actividades académicas complementarias, en su caso • Redacción de la tesis doctoral <p>Evaluación del plan de trabajo semestral por parte del Comité Tutor</p> |
| 6 | <p>Aprobación del plan individual de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo de Investigación VI • Actividades académicas complementarias, en su caso • Redacción de la tesis doctoral • Presentar el borrador en inglés del artículo científico a publicar, requisito para la graduación, tanto al Comité Tutor como a la Coordinación del Programa <p>Evaluación del plan individual de trabajo semestral por parte del Comité Tutor.</p> |
| 7 | <p>Aprobación del plan individual de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo de Investigación VII • Redacción de la tesis doctoral • Presentar comprobante de envío del artículo científico requisito de graduación a una revista científica arbitrada e indizada de circulación internacional para su publicación. <p>Evaluación del plan individual de trabajo semestral por parte del Comité Tutor.</p> |
| 8 | <p>Aprobación del plan individual de trabajo al inicio del semestre y realización de lo establecido en el mismo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo de Investigación VIII • Conclusión de la tesis doctoral y presentación del examen de grado. <p>Evaluación del plan individual de trabajo semestral por parte del</p> |

| | |
|--|--------------|
| | Comité Tutor |
|--|--------------|

Nota: En caso de que el alumno haya aprobado el Examen de Candidatura al Grado de Doctor, obtenido la carta de aceptación del artículo científico requisito para la graduación y terminado la tesis con el Visto Bueno de su Comité Tutor, podrá iniciar los trámites para su graduación aún antes del octavo o décimo semestre, según el tipo de inscripción.

4.4.3 Mecanismos de flexibilidad

El plan de estudios de doctorado ofrece al alumno una formación flexible, integral y personalizada, debido a que:

- Se basa en un sistema de tutoría en el que el alumno, en conjunto con su tutor principal y con el aval de su Comité Tutor, establece un plan individual de trabajo semestral, proporcionando un proceso de formación individualizado para cada alumno en el que participan profesores e investigadores del más alto nivel académico.
- El alumno puede presentar sus avances de investigación en foros, congresos y coloquios a nivel nacional e internacional, previo acuerdo del Comité Tutor y, en su caso, aprobación del Comité Académico.
- Plantea una diversa gama de opciones para acreditar actividades académicas complementarias, de ser necesarias, y que de manera personalizada coadyuvarán en la sólida preparación académica del alumno.
- La realización de estancias de investigación y cursar hasta el 50% de las actividades académicas en otros programas de posgrado dentro y fuera de la UNAM, en este último caso deberá existir un convenio de colaboración académica para tal efecto.

4.4.4 Movilidad Estudiantil

El plan de estudios abre la posibilidad a la movilidad estudiantil. Es así que el alumno, siguiendo el procedimiento para ello, podrá realizar una estancia en otra institución, cursar y acreditar actividades académicas en otros planes de posgrado de la UNAM; o bien en Laboratorios o Instituciones de Investigación o de Educación Superior Nacionales o Internacionales, con las que la UNAM mantenga convenios para tal efecto, de acuerdo con lo estipulado en la Legislación Universitaria vigente, y cuente con el dictamen favorable del Comité Académico.

4.5 Requisitos

4.5.1 Prerrequisitos

El Comité Académico, en el marco de la convocatoria correspondiente y con la finalidad de verificar que el postulante cumpla con el perfil de ingreso requerido, revisará el expediente del aspirante, determinando si éste debe cubrir prerrequisitos, mediante la aprobación de actividades académicas de la Maestría en Ciencias (Física) del PPCF o del cumplimiento de otras actividades académicas, mismas que no tendrán valor en créditos.

Sí el Comité Académico determina que el aspirante debe cubrir prerrequisitos, el aspirante no podrá continuar con el proceso de admisión hasta que demuestre, en una convocatoria posterior, que los ha cubierto.

4.5.2 De ingreso

Los aspirantes a ingresar al plan de estudios deberán obtener su carta de aceptación académica por parte del Comité Académico del Programa, para ello deberán cumplir, presentar y entregar los requisitos y criterios académicos estipulados a continuación, así como lo dispuesto en la convocatoria:

- a) Solicitar su ingreso en los tiempos que señale la convocatoria.
- b) Entregar dentro del periodo que marque la convocatoria, los documentos requeridos, entre ellos:
 - 1. Grado de maestría en Física o afín a juicio del Comité Académico. Por esto último se entienden a las disciplinas comprendidas dentro del área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías.

Aspirantes egresados de la UNAM, podrán ingresar a los estudios, con el acta de examen de grado de maestría, con resultado aprobatorio.

Aspirantes provenientes de otras instituciones de educación superior, podrán ingresar con la constancia oficial que acredite que el grado de maestría se encuentra en trámite.

- 2. Certificado de estudios completo de maestría con promedio igual o superior a 8.0 (ocho punto cero). En ningún caso se podrá ingresar con un promedio inferior.
- 3. Constanza que certifique la comprensión de lectura del idioma inglés, expedida por la Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción (ENALLT), otros centros de idiomas de la UNAM u organismos y certificaciones internacionales con los que la UNAM tenga convenios de colaboración académica para dicho fin. En los casos de

las instituciones externas a la UNAM, la constancia debe ser al menos equivalente al nivel B1, del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas. Excepto si su lengua materna es el inglés.

4. Documentos obligatorios de carácter administrativo, entre ellos:
 - ✓ Acta de nacimiento
 - ✓ CURP
 - ✓ Identificación oficial vigente (INE, pasaporte o cédula profesional, entre otros)

5. Documentos obligatorios de carácter académico, entre ellos:
 - ✓ Certificación Académica de Suficiencia en Investigación¹
 - ✓ Carta de exposición de motivos
 - ✓ Dos cartas de recomendación académica o laboral
 - ✓ Propuesta de tutor principal, quien deberá pertenecer al padrón de tutores del PPCF
 - ✓ Curriculum vitae actualizado

Adicionalmente para aspirantes que hayan realizado estudios en el extranjero:

6. Constancia de equivalencia de promedio mínimo establecido en los estudios de maestría, expedida por la Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios (DGIRE).
7. En caso de que los documentos estén en un idioma diferente al español, deberán estar traducidos a éste, por un perito oficial mexicano.
8. Documentos apostillados o legalizados, según corresponda de acuerdo con lo previsto en la convocatoria.

Además, para aspirantes no hispanohablantes:

9. Constancia que certifique conocimiento suficiente del español, equivalente o superior al nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, expedida por el Centro de Enseñanza para Extranjeros (CEPE) u organismos con los que la UNAM tenga convenios de colaboración académica para dicho fin.

¹ La certificación tiene como finalidad evaluar los conocimientos del aspirante en Física y del campo de conocimiento correspondiente, que le permitan comprender y analizar a profundidad el tema desarrollado. Para ello deben elaborar un escrito en el que se desarrolle un tema de actualidad en Física, con réplica en examen oral. En el examen oral se tomará en cuenta la claridad y organización de la exposición, y se valorará el potencial del aspirante para realizar investigación a nivel doctoral. De preferencia, pero no necesariamente, el tema propuesto se relacionará con el proyecto de investigación a desarrollar durante el doctorado.

- c) Aprobar el proceso de selección (con base en los mecanismos de evaluación que considere el Comité Académico en la convocatoria).
- d) No haber sido expulsado de manera definitiva de la UNAM en estudios previos.
- e) No haber sido dado de baja en algún plan de estudios de licenciatura o programa de posgrado por faltas de integridad académica.

Los aspirantes aceptados deberán formalizar su inscripción como alumnos del plan de estudios, siguiendo el procedimiento señalado en el instructivo correspondiente. En caso de que un aspirante no complete los trámites de inscripción a tiempo, perderá su lugar y deberá someterse a una nueva convocatoria.

4.5.2 De permanencia

La permanencia de los alumnos en el plan de estudios estará sujeta a lo dispuesto en los artículos 10, 11, 13, 14, 15, 28, 30, 44 y 45 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, aprobado por el H. Consejo Universitario el 15 de agosto de 2018.

Adicionalmente, el alumno deberá:

- Dedicar tiempo completo a los estudios de doctorado. Sólo en casos excepcionales el Comité Académico podrá autorizar a un alumno la dedicación de tiempo parcial.
- Realizar de manera satisfactoria y aprobar las actividades académicas que indica el plan de estudios y, en su caso, aquellas que establezca su Comité Tutor.
- Entregar la documentación requerida para su reinscripción en los plazos establecidos.
- Elaborar semestralmente con su tutor o tutores principales el plan individual de trabajo a realizar en el periodo siguiente y entregarlo a la Coordinación del Programa con el visto bueno de su comité tutor.
- Presentar por escrito a su comité tutor un informe semestral de las actividades académicas realizadas.
- Presentar por escrito y defender ante el jurado designado para tal efecto, el examen de candidatura al grado de doctor, a más tardar al finalizar el tercer semestre.
- Presentar para su inscripción al quinto semestre el grado de maestría (en caso de haber ingresado con el acta de examen de grado aprobatoria o constancia oficial de que el grado se encontraba en trámite).
- Mantener un comportamiento ético y no cometer faltas graves contra la integridad académica y disciplina universitaria a lo largo de su permanencia en el Programa.

Los casos no previstos en los puntos anteriores, deberán ser analizados y resueltos por el Comité Académico del Programa, de conformidad con lo dispuesto en la Legislación Universitaria.

Todos los alumnos estarán sujetos a la normatividad universitaria.

4.5.3 De egreso

El alumno deberá haber cursado y aprobado el total de actividades académicas contempladas en el plan de estudios, en los plazos establecidos.

4.5.4 Para obtener el grado

Para obtener el grado, el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos en función de la normatividad vigente:

- ✓ Cumplir con los requisitos de egreso.
- ✓ Haber obtenido la candidatura al grado de doctor.
- ✓ Haber publicado, o tener la carta de aceptación para su publicación, de un artículo científico en una revista arbitrada e indizada de circulación internacional.
- ✓ Haber elaborado una tesis doctoral en una investigación original, que cuente con todos los votos de los miembros de su jurado, de los cuales al menos cuatro deberán ser aprobatorios.
- ✓ Presentar y aprobar el examen de grado, que implica presentar y defender en réplica oral la tesis doctoral, ante su jurado.
- ✓ Entregar los documentos obligatorios de carácter académico-administrativo y realizar los trámites respectivos de acuerdo con lo señalado por la Institución.

El alumno deberá graduarse en los tiempos previstos en el plan de estudios. De no lograrlo, podrá solicitar la autorización del Comité Académico para obtenerlo, siguiendo lo establecido en la normatividad.

Características de la Tesis Doctoral

El objetivo de la tesis es que el alumno desarrolle y reporte un trabajo de investigación original, que muestre el dominio de técnicas específicas del tema de investigación, acorde con el nivel de doctorado. La tesis deberá incluir un análisis detallado y crítico de los resultados que permita extraer conclusiones de interés en el área de estudio. Estos resultados deberán constituir la base del artículo requerido para la graduación.

4.6 Certificado complementario

Este certificado contiene una descripción de la naturaleza, nivel, contexto, contenido y estatus de los estudios de posgrado concluidos por el alumno, facilitando el reconocimiento académico y profesional, lo expedirá la Dirección General de Administración Escolar, a solicitud del alumno.

5 Implantación del programa (planes de estudio y normas operativas)

5.1 Criterios para la implantación

La implantación de las modificaciones al Programa (Planes de estudios y Normas Operativas), entrará en vigor el primer día del periodo lectivo inmediato posterior a la fecha de su aprobación por el Consejo Académico de Posgrado, previa opinión favorable del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías.

Los recursos humanos y de infraestructura requeridos están plenamente garantizados ya que las entidades participantes en el Programa mantendrán los compromisos establecidos hasta el momento, en términos de la participación de académicos, espacios, recursos materiales y apoyos a la investigación. Continuarán las actividades de mejoramiento de la calidad académica de profesores y tutores, y el personal administrativo continuará en sus funciones.

En el Programa de Posgrado en Ciencias Físicas (PPCF) participan entidades académicas de la UNAM ubicadas tanto en la Ciudad de México, como en los estados de Morelos (Cuernavaca y Temixco) y Baja California (Ensenada). Actualmente, son nueve las entidades que participan en el PPCF: Centro de Nanociencias y Nanotecnología; Facultad de Ciencias; Instituto de Astronomía; Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología; Instituto de Ciencias Físicas; Instituto de Ciencias Nucleares; Instituto de Energías Renovables; Instituto de Física; e Instituto de Investigaciones en Materiales. Adicionalmente, la Maestría en Ciencias (Física Médica) cuenta con la colaboración y apoyo de otras entidades académicas de la UNAM y de Centros de Salud públicos y privados.

La estructura del PPCF establece mecanismos para optimizar el uso de los recursos humanos y materiales de la UNAM para ofrecer al alumno la oportunidad de acceder a una formación académica del más alto nivel. Las entidades participantes del PPCF ponen a disposición de los tutores y alumnos los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades académicas del posgrado, facilitando el uso de espacios de trabajo, aulas, laboratorios, talleres, bibliotecas, equipo de cómputo, etc.

Los instrumentos normativos básicos para la toma de decisiones académico-administrativas son la Legislación Universitaria, así como los Planes de Estudio y las Normas Operativas del propio PPCF. El órgano rector de las actividades académicas del PPCF es el Comité Académico, que lleva a cabo reuniones plenarios, generalmente, una vez al mes. Con el objeto de cumplir con las atribuciones y responsabilidades especificadas en el RGEP, el Comité Académico solicita dictámenes a los subcomités de trabajo.

El Comité Académico del PPCF también establece mecanismos para dar seguimiento al desempeño académico del alumno. Al inicio de sus estudios, se asigna un Comité Tutor a cada alumno. El tutor principal debe supervisar de manera propositiva y constructiva el trabajo de investigación del alumno. La evaluación del desempeño del alumno se realiza

semestralmente por parte del Comité Tutor, quien se encarga de hacer las recomendaciones pertinentes y elaborar junto con el alumno el plan individual de actividades para el siguiente semestre. La evaluación debe ser ratificada por el Comité Académico. El posgrado mantiene bases de datos actualizadas que le permiten conocer oportunamente la evolución del desempeño académico del alumno.

Todos estos elementos forman la base para la correcta y adecuada implantación del programa y sus planes de estudio. Finalmente, al iniciar el primer semestre de su aplicación, se tendrá actualizada la información requerida en la página web del PPCF y se repartirán manuales entre tutores y alumnos, donde se expliquen los puntos más importantes del nuevo plan de estudios.

5.1.1 Tablas de equivalencia entre los planes de estudio vigentes y los planes de estudio propuestos de maestría

Las actividades académicas correspondientes a los planes de estudio vigentes de las maestrías continuarán impartándose hasta que los alumnos de la última generación que cursan el plan de estudios respectivo cubran el tiempo reglamentario de inscripción y permanencia.

Para el caso de alumnos que soliciten su cambio al plan modificado, y con el fin de facilitar la aplicación y los trámites administrativos, las equivalencias de los planes de estudio se indican en las siguientes tablas, en las cuales se señalan los semestres, los créditos y las claves de las actividades académicas del plan vigente y su correspondencia con el propuesto.

| TABLA DE EQUIVALENCIAS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (FÍSICA) | | | | | | | |
|---|----------|-------|-------------------------------|-----------------------------------|-------|--------|-------------|
| PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2009) | | | | PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2019) | | | |
| SEM | CRÉD | CLAVE | ACTIVIDAD ACADÉMICA | ACTIVIDAD ACADÉMICA | CLAVE | CRÉD | SEM |
| Para los 7 campos de conocimiento | | | | | | | |
| OBLIGATORIAS | | | | | | | |
| 1º o 2º | 12 | 66700 | Laboratorio avanzado | Laboratorio Avanzado | | 6 | 1º |
| 3º | 4 | 66701 | Seminario de Investigación I | Seminario de Investigación I | | 4 | 3º |
| 4º | 4 | 66702 | Seminario de Investigación II | Seminario de Investigación II | | 4 | 4º |
| OPTATIVAS | | | | | | | |
| 1º, 2º o 3º | Variable | 66760 | Temas Selectos | Temas Selectos | | 6 a 12 | 1º, 2º o 3º |
| CURSOS BÁSICOS | | | | ACTIVIDADES BÁSICAS | | | |
| Optativas | | | | Obligatorias de elección | | | |
| 1º, 2º o 3º | 12 | 66704 | Electrodinámica Clásica | Electrodinámica Clásica I | | 8 | 1º |
| 1º, 2º o 3º | 12 | 66705 | Física Estadística | Física Estadística I | | 8 | 1º |
| 1º, 2º o 3º | 12 | 66703 | Mecánica Clásica | Mecánica Clásica I | | 8 | 1º |

| TABLA DE EQUIVALENCIAS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (FÍSICA) | | | | | | | |
|--|------|-------|--|---|-------|------|-------------|
| PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2009) | | | | PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2019) | | | |
| SEM | CRÉD | CLAVE | ACTIVIDAD ACADÉMICA | ACTIVIDAD ACADÉMICA | CLAVE | CRÉD | SEM |
| 1°, 2° o 3° | 8 | 66706 | Mecánica Cuántica I | Mecánica Cuántica I | | 8 | 1° |
| 1°, 2° o 3° | 8 | 66707 | Mecánica Cuántica II | Sin equivalencia | | | |
| CURSOS INTRODUCTORIOS | | | | ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS | | | |
| Optativas | | | | Obligatorias de elección | | | |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66708 | Acústica | Acústica de fluidos | | 6 | 2° |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66709 | Astrofísica | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66710 | Estado Sólido | Estado Sólido | | 10 | 2° |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66711 | Física Atómica | Física Atómica I | | 8 | 2° |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66712 | Física de las Radiaciones en Materia | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66713 | Física de Materiales | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66714 | Física de Partículas Elementales | Física de Partículas Elementales | | 12 | 2° |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66715 | Física de Plasmas | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66717 | Física en Medicina | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66716 | Física Estadística II | Física Estadística II | | 12 | 2° |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66718 | Física Molecular | Física Molecular | | 10 | 2° |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66719 | Física no Lineal y Sistemas Complejos | Física no Lineal y Sistemas Complejos I | | 12 | 2° |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66720 | Física Nuclear | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66721 | Fundamentos de Dispositivos Ópticos | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66722 | Introducción a la Dinámica No Lineal y al Estudio del Caos | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66723 | Introducción a la Óptica Cuántica | Introducción a la Óptica Cuántica | | 12 | 2° |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66724 | Mecánica de Fluidos | Mecánica de Fluidos | | 12 | 2° |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66725 | Mecánica de Medios Continuos | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66727 | Óptica de Fourier | Óptica de Fourier | | 8 | 2° |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66726 | Óptica Geométrica | Óptica Geométrica ACTIVIDAD AVANZADA | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66728 | Relatividad General | Relatividad General | | 12 | 2° |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66729 | Teoría Cuántica de Campos I | Teoría Cuántica de Campos I | | 12 | 2° |
| | | | | Física Cuántica, Atómica y Molecular | | | |
| | | | Sin equivalencia | Caos Cuántico | | 6 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Física Atómica y de Láseres | | 6 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Fundamentos de Espectroscopía Atómica, Molecular y sus Aplicaciones | | 8 | 2° |

| TABLA DE EQUIVALENCIAS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (FÍSICA) | | | | | | | |
|---|------|-------|---------------------|--|-------|------|-----|
| PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2009) | | | | PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2019) | | | |
| SEM | CRÉD | CLAVE | ACTIVIDAD ACADÉMICA | ACTIVIDAD ACADÉMICA | CLAVE | CRÉD | SEM |
| | | | Sin equivalencia | Introducción a Fenómenos Cuánticos de muchos Cuerpos | | 6 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Introducción a la Química Cualitativa | | 6 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Introducción a la Química Cuántica Computacional | | 6 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Laboratorio de Materia Ultrafría | | 12 | 2° |
| | | | | Física de Altas Energías, Física Nuclear, Gravitación y Física Matemática | | | |
| | | | Sin equivalencia | Estructura Nuclear y Hadrónica | | 12 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Geometría Diferencial y Topología para Físicos I | | 12 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Métodos de la Física Experimental de Altas Energías | | 12 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Reacciones Nucleares | | 12 | 2° |
| | | | | Física Estadística y Sistemas Complejos | | | |
| | | | Sin equivalencia | Física Estadística Computacional | | 8 | 2° |
| | | | | Física Médica y Biológica | | | |
| | | | Sin equivalencia | Biofísica y Biología Molecular de la Célula | | 8 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Física Biológica | | 8 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Física Radiológica en Medicina | | 8 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Fundamentos de Dosimetría de la Radiación Ionizante | | 8 | 2° |
| | | | | Materia Condensada y Nanociencias | | | |
| | | | Sin equivalencia | Estructura Electrónica de los Materiales | | 12 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Física de Nanoestructuras | | 8 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Métodos Experimentales I | | 12 | 2° |
| | | | | Medios Continuos | | | |
| | | | Sin equivalencia | Flujos Astrofísicos | | 6 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Introducción a la Física de Plasmas | | 12 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Principio de Diagnósticos en Plasmas | | 6 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Teoría Cinética de Plasmas | | 8 | 2° |
| | | | | Óptica y Fotónica | | | |

| TABLA DE EQUIVALENCIAS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (FÍSICA) | | | | | | | |
|--|------|-------|---|---|-------|------|-------------|
| PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2009) | | | | PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2019) | | | |
| SEM | CRÉD | CLAVE | ACTIVIDAD ACADÉMICA | ACTIVIDAD ACADÉMICA | CLAVE | CRÉD | SEM |
| | | | Sin equivalencia | Fundamentos de Fotónica | | 8 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Fundamentos de Óptica | | 8 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Introducción a la Óptica Cuántica | | 12 | 2° |
| | | | Sin equivalencia | Láseres y Optoelectrónica | | 10 | 2° |
| CURSOS AVANZADOS | | | | ACTIVIDADES AVANZADAS | | | |
| Optativas | | | | | | | |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66730 | Aplicaciones Astrofísicas y Cosmológicas de la Relatividad General | Aplicaciones Astrofísicas y Cosmológicas de la Relatividad General | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66731 | Aspectos Cuánticos en Gravitación | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66732 | Astropartículas | Astropartículas | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66733 | Branas Dualidad y Teoría M | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66734 | Cosmología | Cosmología ACTIVIDAD INTRODUCTORIA | | 12 | 2° |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66735 | Cuantización de Teorías de Norma | Cuantización de Teorías de Norma | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66736 | El Modelo Estándar Electro débil | Modelo Estándar Electro débil | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66737 | Física Atómica II | Física Atómica II | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| 1°, 2° o 3° | 8 | 66738 | Física Cuántica de Muchos Cuerpos | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66739 | Física de Nanomateriales | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66740 | Física de Objetos Compactos | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66741 | Fusión Nuclear Controlada | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66742 | Interacciones Fuertes | Interacciones Fuertes | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66743 | Introducción a la Teoría de Cuerdas | Introducción a la Teoría de Cuerdas | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66744 | Modelos Algebraicos del Núcleo | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66745 | Montecarlo y Análisis de Datos en Física Experimental de Altas Energías | Montecarlo y Análisis de Datos en Física Experimental de Altas Energías | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66746 | Nuevos Componentes | Sin equivalencia | | | |

| TABLA DE EQUIVALENCIAS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (FÍSICA) | | | | | | | |
|---|------|-------|--|--|-------|------|-------------|
| PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2009) | | | | PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2019) | | | |
| SEM | CRÉD | CLAVE | ACTIVIDAD ACADÉMICA | ACTIVIDAD ACADÉMICA | CLAVE | CRÉD | SEM |
| | | | Ópticos para Comunicaciones Ultra Rápidas por Fibra Óptica | | | | |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66747 | Principios de Láser y sus Aplicaciones | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66748 | Relatividad General Avanzada | Relatividad General Avanzada | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| 1°, 2° o 3° | 8 | 66749 | Simetrías en Física | Simetrías en Física | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66750 | Sistemas Mesoscópicos | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 8 | 66751 | Superconductividad | Superconductividad | | 10 | 1°, 2° o 3° |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66752 | Supersimetría | Supersimetría | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66753 | Teoría Cuántica de Campos II | Teoría Cuántica de Campos II | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66754 | Teoría Cuántica de Campos III | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66755 | Teoría de Señales y Control | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 6 | 66756 | Teoría Térmica de Campos | Teoría Térmica de Campos | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| | | | | Física Cuántica, Atómica y Molecular | | | |
| | | | Sin equivalencia | Correlaciones Cuánticas | | 6 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Información Cuántica | | 12 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Óptica Cuántica | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| | | | | Física de Altas Energías, Física Nuclear, Gravitación y Física Matemática | | | |
| | | | Sin equivalencia | Aspectos Geométricos de la Mecánica Cuántica | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Correspondencia Holográfica | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Geometría Diferencial y Topología para Físicos II | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Introducción a la Física de Neutrinos | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Métodos Numéricos | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Relatividad Numérica | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Teoría de Campos en Fondos Curvos | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| | | | | Física Estadística y Sistemas Complejos | | | |
| | | | Sin equivalencia | Física Estadística fuera del Equilibrio | | 12 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Física No Lineal y Sistemas Complejos II | | 6 | 1°, 2° o 3° |

| TABLA DE EQUIVALENCIAS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (FÍSICA) | | | | | | |
|---|------|-------|---------------------|--|-------|----------------|
| PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2009) | | | | PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2019) | | |
| SEM | CRÉD | CLAVE | ACTIVIDAD ACADÉMICA | ACTIVIDAD ACADÉMICA | CLAVE | CRÉD SEM |
| | | | Sin equivalencia | Procesos Estocásticos | | 6 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Punto de vista Cinético de la Física Estadística | | 8 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Redes Complejas | | 8 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Sistemas Dinámicos No Lineales y Caos | | 12 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Teoría de líquidos | | 6 1°, 2° o 3° |
| | | | | Física Médica y Biológica | | |
| | | | Sin equivalencia | Análisis de Señales Cerebrales y otros Sistemas Complejos | | 6 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Aplicaciones Biomédicas de las Ondas de Choque | | 8 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Bases Fundamentales para el Estudio de las Interacciones Lípido-Proteína | | 5 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Física de la Dosimetría en Campos de Radiación con Alta Densidad de Ionización | | 8 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Física de la Imagen por Resonancia Magnética | | 6 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Física de la Medicina Nuclear e Imagen Molecular | | 9 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Física de los Sistemas Vivos | | 8 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Física en Fisiología | | 8 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Introducción a la Mecanotransducción: mecánica celular, señales y tecnología | | 8 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Introducción a la Resonancia Magnética Funcional | | 6 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Laboratorio Clínico Avanzado de Radiodiagnóstico | | 8 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Laboratorio Clínico Avanzado de Radioterapia | | 8 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Laboratorio Clínico de Radiocirugía y Técnicas | | 8 1°, 2° o 3° |

| TABLA DE EQUIVALENCIAS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (FÍSICA) | | | | | | | |
|---|------|-------|--|--|-------|------|-------------|
| PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2009) | | | | PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2019) | | | |
| SEM | CRÉD | CLAVE | ACTIVIDAD ACADÉMICA | ACTIVIDAD ACADÉMICA | CLAVE | CRÉD | SEM |
| | | | | Avanzadas de Radioterapia | | | |
| | | | Sin equivalencia | Mecánica de la Célula | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Modelos Matemáticos en Biología y Medicina | | 6 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Principios Físicos del Ultrasonido Médico de Diagnóstico | | 6 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Procesamiento y Análisis de Imágenes | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Radioisótopos en Medicina y Biología | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| | | | | Materia Condensada y Nanociencias | | | |
| | | | Sin equivalencia | Estado Sólido Avanzado | | 10 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Física de Semiconductores | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Introducción a la Óptica Cuántica | | 12 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Métodos Experimentales II | | 12 | 1°, 2° o 3° |
| | | | | Medios Continuos | | | |
| | | | Sin equivalencia | Acústica no lineal | | 6 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Dinámica de Fluidos Computacional | | 6 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Dinámica de Fluidos Geofísicos | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Elasticidad | | 6 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Estabilidad y Turbulencia | | 6 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Fluidos no Newtonianos | | 6 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Flujo Viscoso Lento | | 6 | 1°, 2° o 3° |
| | | | | Óptica y Fotónica | | | |
| | | | Sin equivalencia | Información Cuántica | | 12 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Óptica No Lineal | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| | | | Sin equivalencia | Polarización y Polirimetría | | 8 | 1°, 2° o 3° |
| CURSOS COMPLEMENTARIOS | | | | | | | |
| Optativas | | | | | | | |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66759 | Introducción a la Física Computacional | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 8 | 66758 | Matemáticas I | Sin equivalencia | | | |
| 1°, 2° o 3° | 12 | 66757 | Teoría de Grupos Continuos | Sin equivalencia | | | |

| TABLA DE EQUIVALENCIAS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (FÍSICA MÉDICA) | | | | | | | |
|---|------|-------|--|--|-------|------|---------|
| PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2009) | | | | PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2019) | | | |
| SEM | CRÉD | CLAVE | ACTIVIDAD ACADÉMICA | ACTIVIDAD ACADÉMICA | CLAVE | CRÉD | SEM |
| OBLIGATORIAS | | | | | | | |
| 1° | 8 | 66803 | Física de Radiaciones y Dosimetría | Física de Radiaciones y Dosimetría y Laboratorio de Dosimetría | | 6 | 1° |
| 1° | 10 | 66800 | Introducción a la Instrumentación y Señales | Introducción a la Instrumentación y Señales | | 8 | 1° |
| 1° | 8 | 66801 | Introducción a las Ciencias Médicas | Introducción a la Anatomía y Fisiología Humana | | 6 | 1° |
| 1° | 4 | 66802 | Principios de Biología Celular | Principios de Biología Celular | | 6 | 1° |
| 2° | 12 | 66804 | Física en Medicina | Física de la Radioterapia y Física de la Imagen Radiológica | | 8 | 2° |
| 2° | 8 | 66806 | Protección Radiológica | Protección Radiológica | | 12 | 2° |
| 2° | 4 | 66805 | Radiobiología | Radiobiología | | 4 | 2° |
| 3° | 10 | 66807 | Residencia Hospitalaria | Residencia Hospitalaria | | 10 | 3° |
| 3° | 4 | 66808 | Seminario de Investigación I | Seminario de Investigación I | | 4 | 3° |
| 4° | 4 | 66809 | Seminario de Investigación II | Seminario de Investigación II | | 4 | 4° |
| OPTATIVAS | | | | | | | |
| | | | Sin equivalencia | Análisis de señales Cerebrales y otros sistemas complejos | | 6 | 3° o 4° |
| 2° | 8 | 66810 | Aplicaciones Biomédicas de Ondas de Choque | Aplicaciones Biomédicas de las Ondas de Choque | | 8 | 3° o 4° |
| 2° | 8 | 66811 | Biología Molecular | Sin equivalencia | | | |
| 2° | 6 | 66812 | Física de la Imagen por Resonancia Magnética | Física de la Imagen por Resonancia Magnética | | 6 | 3° o 4° |
| 2° | 6 | 66813 | Física de la Medicina Nuclear | Física de la Medicina Nuclear e Imagen Molecular | | 9 | 3° o 4° |
| 2° | 8 | 66814 | Laboratorio Clínico de Física Médica | Laboratorio Clínico Avanzado de Radioterapia o Laboratorio Clínico Avanzado de Radiodiagnóstico o Laboratorio Clínico de | | 8 | 3° o 4° |
| | | | | | | 8 | 3° o 4° |

| TABLA DE EQUIVALENCIAS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (FÍSICA MÉDICA) | | | | | | | |
|---|----------|-------|--------------------------------------|--|-------|--------|---------|
| PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (2009) | | | | PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (2019) | | | |
| SEM | CRÉD | CLAVE | ACTIVIDAD ACADÉMICA | ACTIVIDAD ACADÉMICA | CLAVE | CRÉD | SEM |
| | | | | Radiocirugía y Técnicas Avanzadas de Radioterapia | | | |
| 2° | 6 | 66815 | Modelos Matemáticos en Biología | Modelos Matemáticos en Biología y Medicina | | 6 | 3° o 4° |
| 2° | 7 | 66816 | Procesamiento y Análisis de Imágenes | Procesamiento y Análisis de Imágenes | | 8 | 3° o 4° |
| 2° | Variable | 66817 | Temas selectos | Temas Selectos de Física Biológica | | 6 a 12 | 3° o 4° |
| | | | | Temas Selectos de Física Médica | | 6 a 12 | 3° o 4° |
| | | | Sin equivalencia | Biofísica y Biología Molecular de la Célula | | 8 | 3° o 4° |
| | | | Sin equivalencia | Física Biológica | | 8 | 3° o 4° |
| | | | Sin equivalencia | Física de la Dosimetría en Campos de Radiación con Alta Densidad de Ionización | | 8 | 3° o 4° |
| | | | Sin equivalencia | Física en Fisiología | | 8 | 3° o 4° |
| | | | Sin equivalencia | Introducción a la Mecanotransducción: Mecánica Celular, Señales y Tecnología | | 8 | 3° o 4° |
| | | | Sin equivalencia | Introducción a la Resonancia Magnética Funcional | | 6 | 3° o 4° |
| | | | Sin equivalencia | Principios Físicos del Ultrasonido Médico de Diagnóstico | | 6 | 3° o 4° |
| | | | Sin equivalencia | Radiobiología del Sistema Nervioso Central | | 6 | 3° o 4° |
| | | | Sin equivalencia | Radioisótopos en Medicina y Biología | | 8 | 3° o 4° |

5.2 Recursos humanos

El núcleo académico del posgrado está constituido por profesores e investigadores de alto nivel académico, con probada experiencia y prestigio a nivel nacional e internacional. La Maestría y Doctorado en Ciencias (Física) cuentan con un padrón de 363 tutores, todos ellos académicos de tiempo completo de la UNAM, con grado de maestro o doctor. Casi la totalidad de ellos pertenece al SNI, con la siguiente distribución por categoría: Candidatos (1); Nivel I (90); Nivel II (106); Nivel III (102) y Eméritos (9). Cabe destacar que el 70% ocupan los niveles más altos: II, III o eméritos. En el caso de la Maestría en Ciencias (Física Médica) el número de tutores es de 54, de los cuales 11 son maestros en ciencias y el resto tienen doctorado. Esta planta académica se complementa con académicos pertenecientes a los grupos de investigación que participan como miembros de Comités Tutor, y 16 médicos clínicos con el carácter de “asesores profesionales externos”. La distribución por niveles del SNI es: Nivel I (13); Nivel II (13) y Nivel III (4). La experiencia y calidad de los tutores se refleja también en la clasificación correspondiente a las categorías laborales y del programa PRIDE de estímulos de la UNAM; en ambos casos la distribución es dominada por los altos niveles. Adicionalmente, el PPCF se enriquece con la participación de académicos y profesionales adscritos a otras instituciones del país y del extranjero. La categoría de tutores invitados incluye a más de 40 investigadores de instituciones ajenas a la UNAM, que han participado como tutores principales o como miembros de comités tutor.

La mayoría de los tutores activos del posgrado son investigadores o profesores de tiempo completo de la UNAM, por lo cual las actividades del posgrado en las que participan forman parte de sus responsabilidades académicas como personal académico de la UNAM. El personal académico está sujeto a un continuo proceso de evaluación. Periódicamente se revisa su desempeño ante el SNI y el sistema de estímulos PRIDE. Su labor en el PPCF está supervisada por el Comité Académico y, en particular, por el Subcomité de Tutores.

La distribución de tutores por entidades académicas del posgrado es la siguiente: Facultad de Ciencias (33), Instituto de Astronomía (8), Instituto de Ciencias Físicas (32), Instituto de Ciencias Nucleares (56), Instituto de Física (163), Instituto de Investigaciones en Materiales (24), Centro de Nanociencias y Nanotecnología (18), Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (19) e Instituto de Energías Renovables (10).

La productividad de los tutores del PPCF es abundante y de amplia calidad e impacto. La misma incluye: artículos de investigación en revistas de circulación internacional con refereo, libros, capítulos de libros, memorias de congresos in-extenso, reportes técnicos, artículos de divulgación, artículos periodísticos, pláticas invitadas, presentaciones en congresos, etc.

Otro aspecto importante corresponde a la organización de los tutores por Campos de Conocimiento; lo cual permite garantizar: (i) La impartición de las actividades académicas; (ii) La elección adecuada por parte de los alumnos del tema de investigación y del Comité Tutor. (iii) La realización de seminarios especializados, etc. Actualmente, el número de

tutores por campo de conocimiento son: Física Cuántica, Atómica y Molecular (53), Óptica y Fotónica (31), Física Médica y Biológica (54), Altas Energías, Física Nuclear, Gravitación y Física Matemática (127), Materia condensada y nanociencias (75), Medios Continuos (32), Física estadística y sistemas complejos (55), tomando en cuenta que hay tutores que participan en más de un campo de conocimiento.

5.3 Infraestructura y recursos materiales

En el caso de la Maestría en Ciencias (Física Médica), además de las entidades participantes del PPCF, su carácter interdisciplinario requiere de la participación de otras entidades académicas de la UNAM y de centros de salud, tanto en la impartición de clases como en la Residencia Hospitalaria y la elaboración de las tesis. La colaboración de los hospitales se ha conseguido a través de la firma de convenios específicos y con acuerdos académico/profesionales con individuos interesados. En total, hay 7 entidades académicas de la UNAM (IF, ICN, ICAT, IIBO, INB, FC, FM) y 5 instituciones del sector salud (INCan, INNN, ICMNSZ, INCardiología, Medica Sur) que participan en las actividades académicas de la Maestría en Física Médica. Todos los laboratorios de la UNAM que participan en esta maestría son de investigación, equipados con instrumentos y personal apropiados para realizar investigación de frontera. En particular, se puede mencionar que el Instituto de Física cuenta con laboratorios de Física Médica (tubos de rayos X, un mastógrafo digital, cámaras de ionización de uso clínico calibradas, y de instrumentación variada asociada con detectores de radiación y con protección radiológica), Dosimetría (termoluminiscente y de película radiocrómica), el Laboratorio de Imágenes Biomédicas donde se diseñan sistemas de generación de imágenes biomédicas, el laboratorio de ultrasonido cuantitativo y molecular, el acelerador Pelletrón donde se realizan estudios de composición elemental con técnicas nucleares, y el Taller Mecánico equipado para fabricar maniqués de alta precisión para trabajos de control de calidad en radioterapia, medicina nuclear y radiología. Un grupo de físicos teóricos del Instituto de Física se interesa en describir enfermedades inflamatorias a través de modelos matemáticos de redes complejas. En el Instituto de Ciencias Nucleares se cuenta con un irradiador de rayos gamma asociado a laboratorios de dosimetría y de protección radiológica, así como un Laboratorio de Dosimetría Termoluminiscente. En el Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología se encuentra el Laboratorio de Imágenes y Visión dedicado al procesamiento de imágenes médicas, y los laboratorios de óptica en que se adecua el uso de láseres a problemas de medicina y se estudian problemas de óptica aplicada en oftalmología. El Instituto de Investigaciones Biomédicas participa en esta Maestría a través de investigadores en el área de ciencias genómicas y efectos biológicos de la radiación, donde se llevan a cabo proyectos de investigación de frontera en el tema. En Juriquilla, el laboratorio de resonancia magnética en el Instituto de Neurobiología mantiene proyectos de Física Médica. En el Instituto de Ciencias Físicas en Cuernavaca se ha iniciado recientemente la investigación de trazas moleculares en el aliento, como indicador diagnóstico de enfermedades. El Laboratorio de Biofísica de Sistemas Excitables de la Facultad de Ciencias ofrece proyectos de dinámica del ritmo cardiaco. La Facultad de Medicina y el servicio de Radioterapia de Médica Sur, Tlalpan, son sede de las actividades académicas obligatorias de la maestría, brindando docencia teórica/experimental de

importancia esencial para el programa. Los centros de salud ponen a disposición de los alumnos sus servicios de diagnóstico y terapia, en ocasiones con el mejor equipamiento médico del país. En particular, el Instituto Nacional de Cancerología (INCan) cuenta con aceleradores lineales para radioterapia, equipos de rayos X, un equipo microCT/microSPECT/microCT para estudios preclínicos, equipos SPECT y PET de medicina nuclear, además de mastógrafos digitales de última generación. El Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN) cuenta con el que fue el primer equipo de radioterapia por intensidad modulada del país, asociado a un resonador magnético de 3 Teslas y un equipo híbrido PET/CT para diagnóstico. La unidad PET/Ciclotrón de la UNAM fue la primera del país en ofrecer la fabricación de isótopos emisores de positrones, de vida media corta, para uso en tomografía por emisión de positrones. En estos equipos se están realizando actividades académicas de la maestría, y parte de las tesis de Física Médica. La asociación con el Instituto de las Mujeres del DF y con el Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva de la Secretaría de Salud ha permitido el desarrollo de varias tesis de maestría dedicadas a evaluar la calidad de imagen y dosis en diferentes procedimientos de mamografía nacionales. Estos resultados, que reflejan una situación que requiere mejoras inmediatas, han tenido un impacto en la publicación de Normas Oficiales Mexicanas actualizadas. Los equipos PET son todos relativamente nuevos, así como la variedad de mastógrafos digitales y los nuevos aceleradores lineales que usan tecnologías de campos pequeños. De particular importancia para las tesis de Física Médica fue la donación del Instituto Nacional de Cancerología al Instituto de Física, del que fue el primer mastógrafo digital de América Latina, un Senographe 2000D, en perfecto estado de funcionamiento. Al menos 8 tesis de la maestría se han realizado con este instrumento, permitiendo el desarrollo de técnicas novedosas para la mamografía digital, así como la propuesta de sistemas originales de dosimetría.

Para la maestría y el doctorado en Física, las entidades participantes en el programa han puesto a disposición de los alumnos del programa las aulas, bibliotecas, equipos de cómputo, laboratorios, talleres y equipamiento con que cuentan. Además, proveen cubículos, apoyo secretarial, fotocopiado, internet inalámbrico, impresoras, etc. a los alumnos cuyos tutores principales están adscritos a la dependencia en cuestión. En cuestiones de cómputo, cada entidad tiene dos modalidades, una corresponde a cómputo de uso general y otra de uso individual. Además, la UNAM proporciona una notable infraestructura de supercómputo. De esta forma, los alumnos de este programa tienen oportunidad de desarrollar proyectos de investigación basados en un uso intensivo de facilidades de cómputo en cada una de las entidades académicas participantes. Un ejemplo de esto se puede ver en el Instituto de Física, en la página: <http://www.fisica.unam.mx/clusters> se indican las facilidades de cómputo para los investigadores y alumnos de la entidad. Por otro lado, los alumnos que desarrollan un proyecto de investigación experimental tienen acceso a los laboratorios de las entidades asociadas al programa. El conjunto de laboratorios a los que se tiene acceso ofrece una cantidad enorme de técnicas y proyectos experimentales. El curso obligatorio de Laboratorio Avanzado se imparte en muchos de estos laboratorios. Vale la pena remarcar que los alumnos del programa tienen acceso a cinco laboratorios nacionales y dos

universitarios: Laboratorio Nacional HAWC (High Altitude Water Cherenkov Observatory), Laboratorio Nacional LEMA (Laboratorio de Espectrometría de Masas con Aceleradores), Laboratorio Nacional LANCIC (Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural), el Laboratorio Nacional de Materia Cuántica: Materia Ultrafría e Información Cuántica y el Laboratorio Nacional MADIT (Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva, Digitalización 3D y Tomografía Computarizada); el Laboratorio Universitario de Nanotecnología Ambiental (LUNA) y el Laboratorio Universitario de Caracterización Espectroscópica (LUCE).

6 Evaluación del Programa y sus planes de estudio

El Reglamento General de Estudios de Posgrado determina que el Programa y sus planes de estudio deben ser objeto de una revisión constante. Ésta se llevará a cabo por el Comité Académico y organizada por el Coordinador del Programa. La evaluación se realiza de acuerdo con lo estipulado en las siguientes normatividades:

- Marco Institucional de Docencia (MID).
- Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación, Modificación de los Planes de Estudio (RGPAEMPE).
- Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP).
- Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado (LGFP)

La evaluación considerará aspectos tales como:

Contexto: Se relaciona con las demandas sociales, la oferta existente de planes de estudio similares al plan que se propone evaluar, entre otros. Se analiza el contexto internacional, nacional e institucional, acorde con los resultados del Estudio de comparación de planes de estudio afines.

Estructura: Relativo a lo que compone el Programa, tal como modelo educativo, planes de estudio, infraestructura física y material, y recursos financieros.

Proceso: Se relaciona con los quehaceres de tipo académico y administrativo, al interior del Programa. Se compone por la gestión académico-administrativa, docencia, tutoría investigación, trayectoria escolar, proceso de enseñanza-aprendizaje, movilidad y apoyos institucionales.

Resultados: Se deriva de las actividades que se realizan en los planes de estudios y programa. En ese sentido, se revisan los siguientes aspectos: egreso y graduación (eficiencia terminal y seguimiento de egresados, tomando la opinión de los empleadores), producción académica, Difusión del Programa y Vinculación.

La autoevaluación tiene dos facetas; la primera de ellas está relacionada con un diagnóstico de la situación presente de los planes de estudios y comprende tres categorías en las que se encuentra la información: Contexto, Estructura y Proceso. La segunda faceta corresponde al seguimiento, que abarca el Proceso, nuevamente y los Resultados.

La temporalidad de una y otra faceta depende de la información con la que se cuenta al momento de la evaluación. La evaluación con fines de Diagnóstico se realiza al inicio de la implantación de los Planes de Estudio y Normas Operativas, a fin de conocer los aspectos y elementos con los que se cuenta para su implantación de inicio, la temporalidad es la estipulada en la Legislación Universitaria; mientras que las actividades de Seguimiento se concretan en un proceso continuo, en el que se registra, sistematiza y analiza la información relativa a los procesos que se llevan a cabo en los distintos programas de Posgrado, así como los resultados que se han tenido a lo largo de la operación del mismo. Así, el Seguimiento, por sí mismo, puede servir para nutrir el Diagnóstico en procesos de evaluación subsecuentes.

