



PROGRAMAS DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA)

Adecuación aprobada por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías el 26 de noviembre de 1996

Modificación del Examen General de Conocimientos aprobada por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías el 10 de octubre de 2001

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

INSTITUTO DE ASTRONOMÍA

CENTRO DE RADIOASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA

INSTITUTO DE CIENCIAS NUCLEARES

MAYO, 2006

PROGRAMA DEL POSGRADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA).

I. ANTECEDENTES Y PRESENTACIÓN

A) ANTECEDENTES

La formación de investigadores en el área de Astrofísica dentro de la UNAM (y por lo tanto en el país), fue desarrollada durante varias décadas enviando estudiantes mexicanos a estudiar el posgrado en diversas universidades en el extranjero. Al mismo tiempo se iniciaron los estudios de posgrado en el UNAM tomando como base el programa de posgrado en Ciencias (Física) en la Facultad de Ciencias. Así, desde 1975 se han impartido cursos y dirigido tesis de doctorado en Astrofísica.

Sin embargo había la necesidad de establecer los estudios de posgrado en astronomía en la UNAM. Hacía falta una vía más directa de formación de personal especializado en Astronomía y Astrofísica para prepararse en forma más profunda en el conocimiento de los fenómenos del Cosmos. Es por ello que se decidió proponer la creación de un programa de posgrado en Astronomía a partir de las experiencias en la UNAM y en el extranjero.

En febrero de 1989 fueron aprobados los programas de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Facultad de Ciencias de la UNAM con la intervención muy directa del personal de investigación del Instituto de Astronomía. Desde entonces estos programas han estado funcionando ininterrumpidamente.

El 26 de noviembre de 1996, los programas fueron revisados y adecuados al nuevo Reglamento de Estudios de Posgrado de la UNAM. A partir de ese momento el posgrado está dirigido por un Comité Académico amplio, que incluye tutores de la Facultad de Ciencias (FC), del Instituto de Astronomía (IA), del Centro de Radioastronomía y Astrofísica (CRyA), incorporado como entidad participante a partir del 26 de noviembre del

I. ANTECEDENTES Y PRESENTACIÓN

2003, del Instituto de Ciencias Nucleares (ICN), incorporado el 24 de mayo de 2006 y, de los representantes de los alumnos.

El Instituto de Astronomía, el Centro de Radioastronomía y Astrofísica, el Instituto de Ciencias Nucleares y la Facultad de Ciencias consideran que la formación de personal es uno de sus proyectos prioritarios, por lo cual han puesto en forma sostenida sus recursos de infraestructura al servicio del mejor desempeño académico de los estudiantes. A los estudiantes de posgrado se les brinda apoyo muy amplio y se comparte con ellos los recursos de las entidades

Desde su inicio en 1989 hasta mayo de 2006: En la Maestría han ingresado 160 estudiantes (se han presentado 31 bajas del programa) y se han graduado 81 alumnos; en el Doctorado han ingresado 62 (se han presentado 2 bajas del programa) y se han graduado 27 alumnos. Los estudiantes que han ingresado al programa de la Maestría han cursado sus estudios de licenciatura en distintas universidades; y casi todos (98%) provienen de la carrera de Licenciatura en Física. El análisis de la procedencia de nuestros estudiantes de maestría demuestra que el 40% provienen de la UNAM, el 50% provienen de otras instituciones de educación superior nacionales y un 10% provienen de universidades extranjeras, latinoamericanas, europeas y norteamericanas.

De los estudiantes de doctorado, la gran mayoría (89%) provienen de la maestría del propio programa, uno obtuvo el grado de maestro en la Universidad Estatal de San Petersburgo, Rusia y otros tres en el INAOE en Puebla.

B) PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA

B.1 ELEMENTOS FUNDAMENTALES

Dentro de la fundamentación académica del programa de Posgrado en Ciencias Astronomía destacan los siguientes elementos:

- 1.- El posgrado tiene como objetivo fundamental la formación de recursos humanos de excelencia, capaces de desarrollar investigación original y de frontera, tanto en aspectos básicos de astrofísica como de instrumentación astronómica.

I. ANTECEDENTES Y PRESENTACIÓN

- 2.- Se han establecido los requisitos que aseguran un nivel de excelencia, tanto del alumnado como del personal académico. Esto se ve reflejado de forma específica en la selección y permanencia de tutores, así como en los requisitos de ingreso, permanencia y egreso de estudiantes.
- 3.- Los planes de estudio tienen una serie de actividades de formación básica a la vez que permiten que una fracción de las actividades se elijan muy libremente por los estudiantes dentro del propio programa, o en otros programas de estudios, poniendo como única restricción que el programa corresponda al mejor desarrollo académico de cada estudiante. Se estimula fuertemente un acercamiento temprano de los estudiantes con la investigación.
- 4.- Desde el inicio del programa, cada estudiante ha contado con el apoyo de un Comité Tutor, que ha sido un elemento indispensable en el desarrollo y éxito del programa.

B.2 PLANES ACADÉMICOS

El desarrollo de la investigación en Astronomía que los tutores del programa realizan es muy amplio y, por lo anterior los estudiantes se acercan en forma natural a investigaciones interesantes y novedosas dentro del contexto internacional. Para cada estudiante, dependiendo de la especialidad que desea, se busca que tenga contacto con los instrumentos, equipo y métodos modernos de investigación astronómica apropiados. Asimismo se estimula muy especialmente a los estudiantes para que sigan de cerca los resultados de investigación recientes.

El acercamiento de los estudiantes a la investigación se favorece de diversas maneras, desde el comienzo de la maestría. En los cursos básicos se les presenta el panorama general de la astrofísica moderna que es indispensable para enmarcar los resultados de alguna investigación específica. Se busca de manera deliberada acercar al estudiante a las labores cotidianas que requieren la actividad de investigación y esto se alcanza mediante actividades dirigidas "Seminarios de Investigación". Con frecuencia este tipo de actividades derivan en alguna colaboración en investigaciones originales.

I. ANTECEDENTES Y PRESENTACIÓN

La tercera parte de la carga curricular del estudiante de maestría es libre, y puede cursarse de entre la diversidad de cursos avanzados que se ofrecen en el programa o cualquier otra materia de otro posgrado. La única restricción que se propone es que la selección de actividades obedezca a los planes de investigación del alumno en un tema de Astrofísica.

Hay dos alternativas para concluir el programa de maestría. La primera de éstas consiste en realizar una investigación en forma de tesis de maestría y la defensa oral de la misma. La segunda alternativa es aprobar un Examen General de Conocimientos que verifica tanto el conocimiento astronómico amplio como la capacidad de resolver problemas específicos y de abordar un nuevo problema. Este examen concluye con la presentación y defensa de un proyecto de investigación. Esta última modalidad permite a los estudiantes obtener simultáneamente la Candidatura al Doctorado.

El programa de doctorado es muy simple y consiste solamente en la realización de la investigación que formaría la tesis doctoral y su defensa oral. El Comité Tutor puede recomendar cualquier otra actividad académica que considere importante para lograr la investigación deseada.

II. PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

II. PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA)

NOMBRE DEL PROGRAMA:

MAESTRÍA EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA)

GRADO QUE SE OTORGA:

MAESTRO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA)

ENTIDADES ACADÉMICAS PARTICIPANTES:

Instituto de Astronomía, Centro de Radioastronomía y Astrofísica, Instituto de Ciencias Nucleares y, la Facultad de Ciencias

DURACIÓN: 4 semestres

TOTAL DE CRÉDITOS: 78

- A) OBJETIVOS
- B) PERFIL DEL EGRESADO
- C) REQUISITOS DE INGRESO
- D) REQUISITOS DE PERMANENCIA
- E) REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO
- F) ESTRUCTURA ACADÉMICA
- G) REQUISITOS MÍNIMOS PARA SER TUTOR
- H) DEL SISTEMA TUTOR
- I) EVALUACIÓN DEL PROGRAMA
- J) SOBRE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS
- K) TRANSITORIOS

II. PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA)

PLAN DE ESTUDIOS

A) OBJETIVOS

El objetivo fundamental del Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias Astronomía es formar recursos humanos de alta calidad académica, capaces de proponer y desarrollar proyectos especializados de investigación en astrofísica y en general contribuir al avance de la ciencia. Se buscará impartir tanto las bases teóricas y técnicas como la capacidad de análisis para plantear y resolver problemas de ciencia básica y de desarrollo tecnológico. Se promueve la capacidad de incidir en la formación de recursos humanos en nivel medio superior y superior.

B) PERFIL DEL EGRESADO

Los egresados de la Maestría en Ciencias (Astronomía): Tendrán un conocimiento sólido de las bases físicas que sustentan la interpretación de los fenómenos astrofísicos, de los datos observacionales en las que éstas se basan, de la literatura especializada y de los resultados más recientes.

Estarán familiarizados con un conjunto de técnicas de observación y de reducción de datos, así como con el uso de los bancos de datos internacionales y recursos de cómputo científico.

Serán capaces de proponer y desarrollar proyectos especializados de investigación astrofísica, así como plantear estrategias racionales tendientes a la mejor comprensión de los fenómenos.

Manejarán de manera crítica la información científica en general.

Estarán capacitados para realizar trabajos de apoyo a la investigación básica en el ámbito académico.

II. PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

C) REQUISITOS DE INGRESO

El ingreso será semestral. Los requisitos se listan a continuación y su evaluación la realizará el Comité Académico.

Haber cumplido el 100% de los créditos de una carrera de física o de una carrera afín, a juicio del Comité Académico.

Solicitar el ingreso al Comité Académico, el cual entrevistará al aspirante y evaluará la solicitud.

Demostrar un conocimiento suficiente del español, cuando no sea la lengua materna del aspirante. El certificado correspondiente podrá ser expedido en el país de procedencia. El modo acreditación se establece en las Normas Operativas.

Recibir dictamen aprobatorio de suficiencia académica otorgado por el Comité Académico. Para demostrar suficiencia académica, el Comité podrá requerir la acreditación de un examen de conocimientos sobre las materias del nivel superior de la licenciatura de Física. El aspirante tendrá un máximo de dos oportunidades para aprobar este examen.

D) REQUISITOS DE PERMANENCIA

Los requisitos de permanencia en el programa son:

- a. Aprobar el curso introductorio "Astrofísica General", el cual no tendrá créditos, en el primer semestre de inscripción en el programa, si a juicio del Comité Académico el estudiante lo requiere. En este último caso, el estudiante será dado de baja del programa de no aprobar el curso en dicho plazo.
- b. Demostrar un conocimiento suficiente del inglés técnico. El estudiante tendrá un plazo máximo de un semestre, a partir de su inscripción al programa, para satisfacer

II. PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

este requisito. El modo de acreditación se establece en las Normas Operativas.

c. Dedicar tiempo completo al programa. En casos excepcionales el Comité Académico podrá eximir a algún estudiante de este requisito.

d. Realizar las actividades académicas que indica el programa y aquellas otras que establezca el Comité Tutor.

e. No haber obtenido dos calificaciones reprobatorias (NA o NP) en las actividades académicas o de investigación del programa, de acuerdo con lo que señala el RGEP.

E) REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO

Para obtener el grado de maestro será necesario:

a. Haber cubierto los créditos y demás requisitos previstos en el Plan de Estudios de Maestría.

b. (i) Elaborar una tesis y aprobar un examen de grado de maestría, consistente en la defensa oral de la tesis ante un jurado ad hoc designado para tal efecto, según se define en la sección J de este programa y en las Normas Operativas. (ii) O bien, aprobar el Examen General de Conocimientos cuyas características se definen en la sección J de este programa y en las Normas Operativas.

F) ESTRUCTURA ACADÉMICA

La duración del plan de estudios sería de 4 semestres a lo largo de los cuales se deberá acreditar 9 actividades y obtener el grado. El total de créditos académicos es de 78, distribuidos de la siguiente forma: 50 créditos en materias básicas, 10 créditos en seminarios de investigación y 18 créditos en actividades optativas.

II. PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

- a. El Seminario de Investigación I es una actividad obligatoria y corresponde a 10 créditos. Mediante esta actividad se introduce al estudiante en las diversas tareas que conforman la investigación, al participar junto con un investigador en un proyecto específico de investigación.
- b. Las materias básicas se seleccionan, a juicio del Comité Tutor, de los siguientes 6 cursos de 10 créditos cada uno:

LISTA DE MATERIAS BÁSICAS

Procesos Radiativos en Astrofísica
Materia Interestelar
Estructura y Evolución Estelar
Atmósferas Estelares
Estructura Galáctica y Dinámica Estelar
Astronomía Extragaláctica y Cosmología

La descripción de estos cursos se da en la sección J de este documento y los programas detallados se presentan en el Anexo D.

- c. Las actividades optativas serán materias o Seminarios de Investigación. Cada actividad tendrá al menos 6 créditos y puede seleccionarse de acuerdo a lo establecido en la sección J. Los programas de algunas de estas materias se presentan en el Anexo D.

A continuación se presenta una distribución típica de las actividades académicas. Dada la flexibilidad de las actividades optativas, esta distribución puede variar dependiendo de los intereses particulares de cada alumno.

II. PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

DISTRIBUCIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS

Actividad	Total en el Plan	Hrs/Sem Teor.	Hrs/Sem Prac.	Créditos por actividad	Total
Materias Básicas	5	5	..	10	50
Seminarios de Investigación	1	..	10	10	10
Actividades Optativas	3	3	..	6	18
Curso introductorio Astrofísica General	(*)	5	..	0	0
Total	9				78

(*) Solo si se señala como requisito

G) REQUISITOS MÍNIMOS PARA SER TUTOR

Para ser tutor de este programa, se aplicarán los criterios generales que se indican en el artículo 26 del RGEP aplicados a la disciplina de Astronomía. Serán requisitos adicionales los siguientes:

- a. Ser profesor o investigador de tiempo completo y estar dedicado a la investigación astronómica o ramas íntimamente vinculadas a ésta, a juicio del Comité Académico.
- b. Solicitarlo por escrito al Comité Académico haciendo explícito su compromiso con el programa

H) DEL SISTEMA TUTOR

Cada estudiante de posgrado contará con un Comité Tutor integrado por tres tutores acreditados en el programa, de los cuales, uno fungirá como tutor principal. El Comité Tutor en pleno deberá reunirse con el estudiante al menos una vez cada semestre para evaluar su rendimiento en el semestre anterior y asesorarlo en la formulación del plan de trabajo del siguiente semestre.

II. PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

I) EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

El Comité Académico evaluará periódicamente el funcionamiento del programa, manteniendo comunicación entre las Entidades Académicas participantes. Los tutores propondrán al Comité Académico las iniciativas de reformas o adiciones al Plan de Estudios y Normas Operativas para permitir el buen funcionamiento, la corrección o la superación del programa. El Comité Académico analizará las iniciativas y emitirá las recomendaciones que considere pertinentes para coadyuvar en la superación del mismo.

J) SOBRE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

A continuación se dan las características académicas de varias de las actividades que constituyen el programa. Los temarios de los cursos se presentan en el Anexo D.

- a. Sobre el Examen de Suficiencia. Para que el estudiante pueda aprovechar mejor el conocimiento especializado en Astrofísica que se imparte en el posgrado, se requiere que tenga conocimiento satisfactorio de un conjunto de materias del nivel superior de la licenciatura de Física, estas materias son tanto de física básica como de matemáticas aplicadas a la física.

Las materias de física son: (i) Mecánica Clásica, (ii) Termodinámica, (iii) Electromagnetismo, (iv) Mecánica Cuántica y (v) Funciones Especiales y Transformadas Integrales.

El Comité Académico organizará el examen de suficiencia académica correspondiente y determinará los prerrequisitos que deba satisfacer el alumno antes de su ingreso al programa de posgrado. Estas actividades no tienen créditos.

- b. Sobre el Curso Introductorio de Astrofísica General. El Comité Académico determinará en cada caso si el alumno requiere del curso introductorio Astrofísica General. En caso de ser señalado como requisito, este curso constituye una actividad académica obligatoria, sin créditos, de permanencia en el programa.

II. PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

c. Sobre las Materias Básicas. La materia “Procesos Radiativos en Astrofísica” provee las herramientas de la física básica para poder interpretar los fenómenos de interacción entre la radiación y la materia en los que se basa nuestro conocimiento del Cosmos.

Los otros cinco cursos “Atmósferas Estelares”, “Estructura y Evolución Estelar”, “Materia Interestelar”, “Estructura Galáctica y Dinámica Estelar” y “Astronomía Extragaláctica y Cosmología” tienen el objetivo de proveer los conocimientos básicos de las principales áreas de la Astronomía contemporánea.

d. Sobre los “Seminarios de Investigación”. El “Seminario de Investigación” (I, II, III y IV) es el trabajo que el alumno realiza como parte de su formación participando en un proyecto de investigación incorporado a un grupo profesional, dirigido por un investigador experimentado.

Al principio del semestre se deberá presentar por escrito para su aprobación por el Comité Académico el plan de trabajo detallado de esta actividad. La actividad será acreditada mediante el trabajo continuo, entrevistas periódicas con el profesor que dirige la investigación y un reporte escrito al final del semestre.

Por la naturaleza de esta actividad, no se autoriza inscripción a dos “Seminarios de Investigación” simultáneos.

e. Sobre las Actividades Optativas. Estas actividades están orientadas a darle un conocimiento más especializado al estudiante sobre el tema de investigación de su interés y darle mayores herramientas para que lo desarrolle. Cada una de estas 3 actividades puede seleccionarse de entre las “Materias Básicas”, las “Materias Avanzadas”, los “Seminarios de Investigación” de este programa, o entre las materias de cualquier otro posgrado o programa de estudios de licenciatura complementario (estos últimos no podrán exceder un total de 15 créditos ni haber sido cursadas previamente). Las actividades seleccionadas deberán ser de al menos 6 créditos. El plan de actividades deberá ser aprobado por el Comité Tutor de acuerdo al proyecto de investigación y la preparación del estudiante.

Las materias denominadas “Problemas Contemporáneos de ...” , y “Temas Selectos de ...” consisten en cursos formales que tienen como objetivo la revisión y discusión crítica de un tema específico en la frontera del conocimiento. Los programas de los temas propuestos serán revisados, y en su caso, aprobados por

II. PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

el Comité Académico cada semestre y se harán públicos antes del inicio del semestre.

- f. Sobre el Examen General de Conocimientos. Mediante el Examen General de Conocimientos el estudiante demostrará la solidez de su formación. Este examen se presentará en dos partes, que se aprueban por separado. En la primera parte se pretende evaluar: (i) la amplitud del conocimiento de los distintos y variados aspectos que constituyen la Astronomía moderna, (ii) la
- g. capacidad de resolver problemas específicos, (iii) la capacidad para buscar información en la literatura y sintetizar los puntos importantes. En la segunda parte se pretende evaluar la capacidad del estudiante para plantear correctamente un proyecto de investigación, incluyendo la descripción del mismo y la metodología para abordarlo.

El procedimiento de evaluación y características del Examen General de Conocimientos se describen en la sección de Normas Operativas.

La aprobación del Examen General de Conocimientos es una de las opciones para obtener el grado de maestría y simultáneamente otorga la candidatura al doctorado. Sólo hay dos oportunidades para aprobar el Examen General de Conocimientos.

- h. Sobre la Tesis de Maestría. La Tesis deberá reflejar un trabajo de investigación original en Astronomía; puede ser una prolongación de los proyectos iniciados durante las actividades dirigidas "Seminario de Investigación".
La tesis puede contener separatas de artículos publicados donde figure el estudiante; en este caso, los artículos deben ser sobre una misma línea de investigación y estar acompañados de un texto extenso que los presente en forma integrada.
- i. Sobre las actividades académicas complementarias. Hay un conjunto de actividades académicas complementarias en las que se espera que los estudiantes participen. Algunas de estas actividades son: los coloquios semanales del Instituto

II. PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

de Astronomía, las actividades de difusión del IA, las reuniones internas del IA, y Talleres, Cursos o Congresos de su área de interés. Los Comités Tutores señalarán las que formen parte específica del programa de actividades del estudiante.

K) TRANSITORIOS

Las modificaciones a los requisitos para la obtención del Grado de Maestría serán aplicadas a partir del semestre inmediato posterior a su aprobación por el Consejo Académico del Área Físico-Matemáticas y de las Ingenierías.

III. PLAN DE ESTUDIOS DE DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

III. PLAN DE ESTUDIOS DEL DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA)

NOMBRE DEL PROGRAMA:

POSGRADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA)

GRADO QUE SE OTORGA:

DOCTOR EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA)

ENTIDADES ACADÉMICAS PARTICIPANTES:

Instituto de Astronomía, Centro de Radioastronomía y Astrofísica, Instituto de Ciencias Nucleares y, la Facultad de Ciencias

DURACIÓN: 6 semestres

A) OBJETIVOS

B) PERFIL DEL EGRESADO

C) REQUISITOS DE INGRESO

D) PROCEDIMIENTO DE EVALUACION Y PLAZOS PARA OBTENER LA CANDIDATURA

E) REQUISITOS DE PERMANENCIA

F) REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO

G) ESTRUCTURA ACADÉMICA

H) REQUISITOS MÍNIMOS PARA SER TUTOR

I) DEL SISTEMA TUTOR

J) EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

K) SOBRE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

L) TRANSITORIOS

III. PLAN DE ESTUDIOS DE DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

PLAN DE ESTUDIOS

A) OBJETIVOS

El propósito general del programa doctoral es la formación de investigadores de la más elevada calidad académica, capaces de realizar investigación original e independiente en Astrofísica. Las dependencias involucradas en este programa pretenden así elevar el nivel de la ciencia en México fomentando la formación de grupos de alta calidad, capaces de formar los recursos humanos necesarios para el desarrollo científico y tecnológico en el país.

B) PERFIL DEL EGRESADO

Los egresados del doctorado en Ciencias (Astronomía):

- a. Deberán poseer un conocimiento profundo de las bases científicas que sustentan el área de su especialidad. Serán capaces de identificar y evaluar problemas de investigación básica, así como estrategias para su resolución. Tendrán un amplio conocimiento de los campos de estudio y de los avances más significativos en la Astrofísica, así como de las técnicas observacionales de frontera.
- b. Utilizarán críticamente la información bibliográfica, así como las fuentes especializadas más importantes. Estarán capacitados para organizar proyectos de investigación en el área, realizando investigación original y de frontera, sobre una base académicamente sólida. Deberán también tener la capacidad de participar en la formación de recursos humanos para la docencia y la investigación.

C) REQUISITOS DE INGRESO

El ingreso será semestral. Los requisitos de ingreso al programa de doctorado son:

III. PLAN DE ESTUDIOS DE DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

- a. Tener el grado, o el 100% de los créditos, de la maestría de este programa o una maestría afín, a juicio del Comité Académico.
- b. No haber reprobado dos veces el Examen General de Conocimientos de la maestría de este programa.
- c. Poseer conocimientos suficientes del español hablado y escrito cuando no sea la lengua materna del estudiante. La certificación podrá ser expedida en el país de donde éste provenga. El modo de acreditación se establece en las Normas Operativas.
- d. Solicitar el ingreso al Comité Académico el cual entrevistará al candidato y evaluará la solicitud.
- e. Recibir dictamen aprobatorio de suficiencia académica otorgado por el Comité Académico. Para demostrar suficiencia académica, el Comité Académico podrá requerir la acreditación de un examen de conocimientos sobre las materias a nivel de la maestría de este programa. El aspirante tendrá un máximo de dos oportunidades para aprobar este examen.

D) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN Y PLAZO PARA OBTENER LA CANDIDATURA AL GRADO DE DOCTOR

El procedimiento de obtención de candidatura al grado de doctor es mediante la aprobación del Examen General de Conocimientos de este programa. La aprobación de este examen durante la Maestría del mismo programa de posgrado otorga automáticamente la candidatura al grado de doctorado. Los estudiantes que no hayan acreditado ese examen, tienen un plazo de tres semestres a partir de la inscripción al doctorado para satisfacer este requisito. Sólo hay dos oportunidades para obtener la candidatura al grado de doctor, incluyendo los intentos que se hayan hecho durante la maestría de este programa.

III. PLAN DE ESTUDIOS DE DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

Se presentan más detalles acerca del contenido de este examen en la sección K y en las Normas Operativas.

E) REQUISITOS DE PERMANENCIA

Los requisitos de permanencia al programa se listan a continuación:

- a. Dedicar tiempo completo al programa.
- b. Estar inscrito en la actividad curricular denominada "Trabajo de Investigación". Esta actividad es semestral, está numerada de I a VI y consisten en el desarrollo del proyecto de investigación a realizar durante cada semestre. Se describe más detalladamente en la sección K.
- c. Realizar satisfactoriamente cualquier otra actividad académica que asigne el Comité Tutor. Estas actividades estarán enfocadas a adquirir los elementos que lleven al estudiante a realizar de la mejor manera la investigación de la tesis doctoral; serán evaluadas en forma semestral por el Comité Tutor.
- d. Demostrar conocimiento suficiente de inglés técnico (a lo más se dará un semestre para satisfacer este requisito). El modo de acreditación se establece en las Normas Operativas.
- e. No haber obtenido dos evaluaciones semestrales desfavorables por parte del Comité Tutor; de lo contrario el alumno será dado de baja del programa.
- f. Aquellos alumnos que no hayan obtenido la Candidatura al Grado de Doctor previamente, tienen de plazo hasta el término del tercer semestre para hacerlo, de lo contrario serán dados de baja del programa.

III. PLAN DE ESTUDIOS DE DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

F) REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO

Para obtener el grado de doctor se requiere:

- a. Haber cumplido con los requisitos de permanencia.
- b. Haber obtenido la Candidatura al Grado de Doctor.
- c. Elaborar una tesis doctoral que deberá estar basada en los resultados de las investigaciones realizadas por el estudiante en el desarrollo de su proyecto de trabajo.
- d. Presentar y aprobar el examen de grado de doctor, consistente en una réplica oral a la presentación de la tesis, ante un jurado de grado "ad hoc" nombrado por el Comité Académico. La evaluación será según se estipula en el Artículo 24 del RGEP.

G) ESTRUCTURA ACADÉMICA

A nivel de doctorado la actividad fundamental en la formación del estudiante es la realización del trabajo de investigación. A través del mismo, el estudiante integrará y aplicará los conocimientos adquiridos para la resolución de un problema de investigación original, relevante para la Astronomía, ensayará su creatividad, así como su destreza para el diseño de estrategias y metodologías tendientes a la resolución del problema. En todos los semestres el alumno deberá inscribirse a la actividad "Trabajo de Investigación" que se describe en la sección K.

- a. La duración del plan de estudios será de 6 semestres. En casos excepcionales y de acuerdo al RGEP, el Comité Académico podrá autorizar prolongaciones semestrales, previa justificación del Comité Tutor.

III. PLAN DE ESTUDIOS DE DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

- b. El Comité Tutor será asignado a cada estudiante por el Comité Académico desde su ingreso. Este estará conformado por los investigadores idóneos que puedan proporcionar la mejor asesoría para la óptima consecución del proyecto de tesis. El estudiante de doctorado tendrá libertad para el ensayo y evaluación de las estrategias que propone y podrá recurrir al asesoramiento, cuando así lo requiera, de parte o del conjunto de los miembros de su Comité Tutor.

H) REQUISITOS MÍNIMOS PARA SER TUTOR

Los criterios generales que se indican en el Artículo 26 del RGEP aplicados a la disciplina de Astronomía. Será requisito adicional para ser tutor de este programa cumplir con los siguientes elementos:

- a. Ser profesor o investigador de tiempo completo y estar dedicado a la investigación astronómica o ramas íntimamente vinculadas a ésta, a juicio del Comité Académico.
- b. Solicitarlo por escrito al Comité Académico haciendo explícito su compromiso con el programa.

I) DEL SISTEMA TUTOR

Cada estudiante de doctorado contará con un Comité Tutor integrado por al menos tres tutores acreditados en el programa, de los cuales, uno fungirá como tutor principal. El Comité Tutor en pleno deberá reunirse con el estudiante al menos una vez cada semestre para la evaluación del mismo.

J) EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

El Comité Académico evaluará periódicamente el funcionamiento del programa, manteniendo comunicación entre las entidades académicas participantes. Los tutores

III. PLAN DE ESTUDIOS DE DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

propondrán al Comité Académico las iniciativas de reformas o adiciones al Plan de Estudios y Normas Operativas para permitir el buen funcionamiento, o introducir

mejoras al programa. El Comité Académico analizará las iniciativas y emitirá las recomendaciones que considere pertinentes para coadyuvar en la superación del mismo.

K) SOBRE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

A continuación se detallan los procedimientos que rigen la actividad académica:

- a. Sobre el Examen de Candidatura. La candidatura se obtiene mediante la aprobación del Examen General de Conocimientos, que mide la solidez de la formación del estudiante. El Examen General de Conocimientos se presentará en dos partes, que se aprueban por separado. En la primera parte se pretende evaluar: (i) la amplitud del conocimiento de los distintos y variados aspectos que constituyen la Astronomía moderna, (ii) la capacidad de resolver problemas específicos, (iii) la capacidad para buscar información en la literatura y sintetizar los puntos importantes. En la segunda parte se pretende evaluar la capacidad del estudiante para plantear correctamente un proyecto de investigación, incluyendo la descripción del mismo y la metodología para abordarlo. La descripción de las características y procedimiento de evaluación del Examen General de Conocimientos se encuentra en la sección de Normas Operativas.
- b. Sobre la Tesis de Doctorado. La tesis doctoral deberá estar basada en los resultados de las investigaciones realizadas por el estudiante en el desarrollo de su proyecto de trabajo. Estos resultados representan la culminación de sus estudios y de la experiencia acumulada durante su formación. La tesis será una evidencia escrita, integrada y sistematizada de las estrategias empleadas en la resolución de un problema de investigación y de los resultados obtenidos. Una parte substancial de esta investigación deberá ser publicable en alguna revista arbitrada y de circulación internacional.

La tesis puede contener separatas de artículos publicados donde figure el

III. PLAN DE ESTUDIOS DE DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMIA)

estudiante como autor. El estudiante deberá haber tenido una participación activa y una comprensión profunda de los distintos aspectos de los mismos. Los artículos deben ser sobre una misma línea de investigación y estar acompañados de un texto extenso que los presente. El texto debe contener una constancia escrita, integrada y sistematizada de las estrategias empleadas en la resolución de un problema de investigación y de los resultados obtenidos.

- c. Sobre la actividad "Trabajo de Investigación". Esta actividad se inscribe semestralmente, está numerada de I a VI y consiste en el desarrollo del proyecto de investigación a realizar durante cada semestre. Los Trabajos de Investigación culminarán en la tesis doctoral. Su cumplimiento será evaluado en forma semestral por el Comité Tutor.

- d. Sobre las actividades académicas complementarias. Hay un conjunto de actividades académicas complementarias en las que los estudiantes deben participar. Estas actividades comprenden el participar en Talleres, Cursos o Congresos en su área de interés, asistir a los cursillos y coloquios que se imparten regularmente en el IA, participar en las actividades de difusión del IA, entre otras. El Comité Tutor señalará las que formen parte específica del programa de actividades del estudiante.

L) TRANSITORIOS

Las modificaciones a los requisitos para la obtención de la Candidatura al Grado de Doctor serán aplicadas a partir del semestre inmediato posterior a su aprobación por el Consejo Académico del área Físico-Matemáticas y de las Ingenierías.

IV. NORMAS OPERATIVAS

IV. NORMAS OPERATIVAS DEL PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA)

- A) CONSIDERACIONES GENERALES
- B) DEL COMITÉ ACADÉMICO
- C) DEL COORDINADOR DEL PROGRAMA
- D) SOBRE LOS REQUISITOS PARA LA INCORPORACIÓN DE NUEVAS ENTIDADES ACADÉMICAS
- E) SOBRE EL EXAMEN DE SUFICIENCIA PARA INGRESO AL POSGRADO
- F) SOBRE LOS REQUISITOS DE IDIOMAS
- G) SOBRE EL EXAMEN GENERAL DE CONOCIMIENTOS
- H) SOBRE LOS JURADOS "AD HOC" DE EXAMEN DE TESIS DE MAestrÍA Y EXAMEN DE DOCTORADO
- I) SOBRE EL SISTEMA TUTOR
- J) SOBRE LOS TUTORES NO ADSCRITOS A LAS ENTIDADES ACADÉMICAS PARTICIPANTES
- K) TRANSITORIO

IV. NORMAS OPERATIVAS

A) CONSIDERACIONES GENERALES

- Art. 1. El Programa tendrá como Entidades Académicas participantes al Instituto de Astronomía, al Centro de Radioastronomía y Astrofísica, al Instituto de Ciencias Nucleares y, a la Facultad de Ciencias (Art. 2o. transitorio RGEP).
- Art. 2. Los asuntos no contemplados en estas Normas Operativas serán resueltos por el Comité Académico del Programa, conforme lo indica el RGEP.

B) DEL COMITÉ ACADÉMICO

- Art. 3. Será el mismo para los programas de maestría y doctorado (Art. 29 del RGEP) y estará integrado por:
- a. El Director del Instituto de Astronomía o su representante.
 - b. El Director del Centro de Radioastronomía y Astrofísica o su representante.
 - c. El Director del Instituto de Ciencias Nucleares o su representante.
 - d. El Director de la Facultad de Ciencias o su representante.
 - e. El Coordinador del Programa designado por el Rector a propuesta de los directores de la Facultad de Ciencias, del Instituto de Astronomía, del Centro de Radioastronomía y Astrofísica, del Instituto de Ciencias Nucleares.
 - f. Un representante de los tutores del Instituto de Astronomía.
 - g. Un representante de los tutores del Centro de Radioastronomía y Astrofísica.
 - h. Un representante de los tutores del Instituto de Ciencias Nucleares.
 - i. Un representante de los tutores de la Facultad de Ciencias.
 - j. Un representante de los tutores del área de Astronomía a Observacional y,
 - k. Un representante de los tutores del área de Astronomía a Teórica.
 - l. Dos estudiantes de posgrado; al menos uno de ellos deberá ser de doctorado.

Para los fines de la votación de representantes (correspondiente al inciso j tutores del área de Astronomía Observacional incluirán a los tutores de instrumentación. Aquellos tutores que realicen investigación teórica y observacional podrán votar por uno solo de los representantes por lo que deberán definir su preferencia por anticipado.

IV. NORMAS OPERATIVAS

Art. 4. El Coordinador del Programa durará 2 años en su cargo y podrá ser reelecto. Será designado o removido por el Rector a propuesta de los directores del Instituto de Astronomía, del Centro de Radioastronomía y Astrofísica, del Instituto de Ciencias Nucleares y de la Facultad de Ciencias previa consulta con los tutores. Tendrá que ser tutor del programa, ser investigador titular de tiempo completo, con doctorado y definitividad, y cumplir con los requisitos establecidos en el Art. 36 del RGEP.

Los representantes académicos deberán ser tutores en el Doctorado, con 1 año de antigüedad en esa función.

Art. 5. El Comité Académico será responsable de la conducción del programa. Tendrá las siguientes atribuciones y modalidades, de acuerdo a lo establecido en el RGEP:

- a. decidir sobre el ingreso de los alumnos al programa;
- b. decidir si la licenciatura cursada se puede o no considerar afín (igualmente para el caso de la maestría cursada);
- c. decidir sobre la permanencia de los alumnos, así como sobre los cambios de inscripción de maestría a doctorado o viceversa, tomando en cuenta la opinión del Comité Tutor;
- d. aprobar la asignación, para cada alumno, del Tutor Principal y del Comité Tutor;
- e. aprobar la asignación de jurados "ad hoc" para examen de grado;
- f. aprobar los proyectos de investigación de la segunda parte del Examen General de Conocimientos;
- g. decidir sobre los cambios de Tutor Principal, Comité Tutor o jurado de examen de grado;
- h. aprobar la incorporación de nuevos tutores;
- i. en casos excepcionales aprobar la dispensa del grado para posibles tutores, profesores de los cursos o sinodales de examen de grado;
- j. aprobar semestralmente los cursos que se impartirán;
- k. aprobar semestralmente los temarios de las actividades "Seminarios de Investigación" y los "Problemas Contemporáneos...";

IV. NORMAS OPERATIVAS

- l. a propuesta del Coordinador del programa, designar a los profesores de los cursos y, en su caso, recomendar, a través del Director, su contratación al consejo técnico de la Facultad de Ciencias;
- m. promover solicitudes de apoyo financiero para el programa;
- n. aprobar la actualización de los contenidos temáticos de los cursos, haciéndolo del conocimiento de los consejos técnicos respectivos;
- o. someter modificaciones al programa de posgrado a la consideración y aprobación del CTIC, del CTFC y al consejo académico de área;
- p. someter a la aprobación del CTIC y al CTFC las propuestas de modificación de las Normas Operativas del programa;
- q. opinar sobre la incorporación o desincorporación de una entidad académica participante en el programa;
- r. celebrar una reunión anual de evaluación y planeación del programa;
- s. establecer los subcomités que considere adecuados para el buen funcionamiento del programa;
- t. dirimir las diferencias académicas que surjan entre el personal académico o entre los alumnos, con motivo de la realización de las actividades del programa;
- u. proponer las reglas y requisitos de uso de la infraestructura por los estudiantes del programa a los directores de las entidades participantes;
- v. las demás que establece el RGEP y la Legislación Universitaria.

Art. 6. Por la naturaleza de las actividades del Comité Académico éste se reunirá en pleno al menos tres veces durante el semestre para: (a) evaluar las actividades de los estudiantes, (b) designar jurados de Examen General de Conocimientos, (c) asignar materias y profesores de las mismas, (d) cumplir las funciones establecidas en estas Normas Operativas.

Será convocado por el Coordinador, por el Director del Instituto de Astronomía, el Director del Centro de radioastronomía y Astrofísica, el Director del Instituto de Ciencias Nucleares o por el Director de la Facultad de Ciencias.

IV. NORMAS OPERATIVAS

C) DEL COORDINADOR DEL PROGRAMA

Art. 7. El Coordinador del programa tendrá las siguientes atribuciones y responsabilidades:

- a. convocar y coordinar las reuniones del Comité Académico y ejecutar sus resoluciones;
- b. proponer al Comité Académico los cursos y los profesores de los cursos;
- c. proponer al Comité Académico el plan de necesidades materiales y de recursos humanos;
- d. coordinar las actividades académicas y organizar los cursos del programa;
- e. hacer del conocimiento del CTIC y del CTFC los acuerdos del Comité Académico, sobre las actualizaciones a los contenidos temáticos de los cursos y las dispensas de grado, y presentar para su aprobación las propuestas de modificación de las Normas Operativas;
- f. proponer al CTIC y al CTFC por medio de los directores correspondientes, los nombramientos de profesores de asignatura para los cursos, previa opinión favorable del Comité Académico;
- g. notificar a los directores correspondientes la acreditación como tutores de los académicos de sus respectivas unidades;
- h. convocar al Comité Académico a la reunión anual de evaluación y planeación de las actividades académicas del programa, en la que deberá presentar un informe de actividades y un plan de trabajo;
- i. vigilar el cumplimiento de la legislación aplicable y de los acuerdos emanados de las autoridades universitarias;
- j. proponer a los directores del Instituto de Astronomía, del Centro de Radioastronomía y Astrofísica, del Instituto de Ciencias Nucleares y de la Facultad de Ciencias, las solicitudes de apoyo financiero para el programa de posgrado;
- k. representar al programa en actividades formales dentro y fuera de la UNAM;
- l. vigilar el cumplimiento coordinado de los objetivos, reglamentos, criterios y procedimientos académicos del programa, así como el funcionamiento de los subcomités que designe el Comité

IV. NORMAS OPERATIVAS

Académico;

- m. mantener comunicación con los Director del Instituto de Astronomía, Centro de Radioastronomía y Astrofísica, del Instituto de Ciencias Nucleares y de la Facultad de Ciencias con objeto de asegurar la interacción de dichas entidades;
- n. impulsar en forma integral la promoción del programa dentro y fuera de la UNAM;
- o. promover y coordinar las modalidades y estilo propio de vida académica del programa en sus diversas actividades (congresos, publicaciones, foros, seminarios, etc.);
- p. coordinar los profesores visitantes al programa de posgrado.

D) SOBRE LOS REQUISITOS PARA LA INCORPORACIÓN DE NUEVAS ENTIDADES ACADÉMICAS

Art. 8. La incorporación de cualquier otra dependencia de la UNAM como participante al programa deberá ser solicitada por escrito por el director de dicha dependencia al Comité Académico. Esta dependencia deberá reunir los siguientes requisitos:

- a.- Tener al menos 8 tutores acreditados en las líneas de investigación del programa;
- b.- contar con líneas de investigación consolidadas en la entidad, dentro de las áreas afines al programa;
- c.- contar con la infraestructura de investigación en astronomía que apoye al programa (cómputo [tanto hardware como software], biblioteca astronómica, instrumentación astronómica) y ponerla a disposición de los alumnos y del personal académico del programa, bajo normas previamente establecidas por el Director de la dependencia en coordinación con el Comité Académico;
- d.- contar con antecedentes en la formación de recursos humanos y compartir la filosofía del posgrado, en lo que a sus objetivos, estándares académicos y mecanismo de funcionamiento se refiere.

IV. NORMAS OPERATIVAS

E) SOBRE EL EXAMEN DE SUFICIENCIA PARA INGRESO AL POSGRADO

Art. 9. El examen de suficiencia para ingresar al posgrado, estará determinado por el Comité Académico. El Comité Académico designará los modos de aplicación del examen de suficiencia y en caso de que lo decida, designará un Subcomité de Admisión para este propósito. Este examen se impartirá semestralmente. En caso de no contar con el promedio mínimo requerido (de 7 de calificación) para la admisión, y en casos excepcionales, bajo recomendaciones muy favorables del Comité Académico, se le dará al estudiante una inscripción por un semestre, condicionada a un rendimiento satisfactorio en ese período. Al término de este semestre, el Comité Académico evaluará el rendimiento del estudiante y determinará si se le confirma la inscripción o se le da de baja del programa.

F) SOBRE LOS REQUISITOS DE IDIOMAS

Art. 10. El requisito de suficiencia del idioma inglés se puede satisfacer con la constancia de traducción técnica del idioma inglés expedida por el Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras de la UNAM. En caso de considerarlo conveniente, el Coordinador y el Comité Académico podrán proponer otro mecanismo para verificar que los estudiantes satisfacen este requisito.

Como constancia de conocimiento del español, cuando no sea la lengua materna del estudiante, se puede aceptar una comunicación del Consulado de México en el país de origen del estudiante.

En caso de considerarlo conveniente, el Coordinador y el Comité Académico podrán proponer otro mecanismo para este requisito.

G) SOBRE EL EXAMEN GENERAL DE CONOCIMIENTOS

Art. 11.

a.- El Examen General de Conocimientos se presenta en dos partes separadas. La primera contendrá una exposición oral y una sección escrita sobre los temas generales del área.

IV. NORMAS OPERATIVAS

La sección escrita considerará los temas (i) Procesos Radiativos en Astrofísica, (ii) Atmósferas Estelares, (iii) Estructura y Evolución Estelar, (iv) Materia Interestelar, (v) Estructura Galáctica y Dinámica Estelar y (vi) Astronomía Extragaláctica y Cosmología , e incluirá temas que verifiquen que el estudiante posee una cultura astronómica amplia y ha seguido los avances recientes en las diversas ramas de la Astrofísica.

La sección escrita se compone de dos pruebas. La primera pretende evaluar la cultura general y la capacidad de síntesis de varios campos. Consistirá en preguntas de distintos temas de la astronomía. La segunda prueba es la evaluación de aspectos más cuantitativos; consistirá en problemas de distintos temas de la Astrofísica.

La exposición oral consiste en la presentación de un tema asignado por el jurado con objeto de evaluar la capacidad del candidato para desarrollarlo. Debe ser un tema diferente al de su especialidad y dentro del campo de la Astronomía contemporánea. El tema se asignará al término del examen escrito y la exposición oral se realizará 14 días naturales después de iniciado el Examen General de Conocimientos. En esta parte se evalúa la capacidad del estudiante para comprender el tema y su relación con otros temas astronómicos contemporáneos, para transmitir las ideas básicas y los problemas importantes, y para razonar. El jurado del examen puede invitar para esta parte a un especialista si lo considera necesario.

La aprobación de la primera parte del Examen General de Conocimientos requiere aprobar cada una de las tres secciones por separado. Habrá al menos un examen por semestre con un jurado ad hoc, integrado por cinco tutores acreditados que serán designados por el Comité Académico. No podrán formar parte del jurado, los tutores principales de los estudiantes que lo presentarán. En caso de requerir una segunda oportunidad para aprobar la primera parte del Examen General, el alumno no podrá presentarla más de una vez en un mismo semestre lectivo. Los plazos máximos para la segunda oportunidad son de un año.

b.- La segunda parte del Examen General de Conocimientos consiste en la

IV. NORMAS OPERATIVAS

elaboración de un proyecto de investigación, en el área de interés del estudiante, que será preparado por éste en colaboración con su tutor principal. Debe ser escrito con detalle, en formato libre, incluyendo una presentación del problema y la metodología que se sugiere para realizarlo. Será presentado, por escrito, ante el Comité Académico, para su aprobación, en un plazo máximo de seis meses después de aprobar la primera parte del Examen General de Conocimientos. El Comité Académico evaluará la calidad académica y la factibilidad del proyecto para ser realizado en los plazos establecidos. En caso de que el proyecto no sea aprobado, el alumno podrá volver a presentarlo dentro de un plazo de tiempo determinado por el propio Comité Académico.

H) SOBRE LOS JURADOS “AD HOC” DE EXAMEN DE TESIS DE MAESTRÍA Y EXAMEN DE DOCTORADO

Art. 12. Se aplicarán las normas del RGEP y se designarán por el Comité Académico. Se buscará un jurado que esté equilibrado entre los especialistas en el tema y otros campos de investigación que puedan evaluar críticamente el trabajo de tesis. Se procurará que al menos uno de los integrantes no esté adscrito a la entidad académica a la que está adscrito el tutor principal.

I) SOBRE EL SISTEMA TUTOR

Art. 13. Cada uno de los alumnos en el posgrado tendrá un Comité Tutor constituido por 3 miembros y uno de los miembros de este comité será el Tutor Principal; en casos excepcionales el Comité Académico podrá autorizar a más tutores. A solicitud del estudiante y tomando en cuenta sus intereses académicos, el Comité Académico podrá aceptar el tutor principal sugerido o asignar alternos. El Comité Académico designará el resto del Comité Tutor buscando siempre el óptimo desarrollo del estudiante. En los programas de doctorado, y de ser posible, en los de maestría, los comités Tutores estarán constituidos por tutores de más de una entidad académica.

IV. NORMAS OPERATIVAS

El Comité Tutor puede ser modificado cuando convenga a los intereses académicos del estudiante o a solicitud de los integrantes del Comité Tutor. El Comité Académico deberá aprobar los cambios propuestos.

J) SOBRE LOS TUTORES NO ADSCRITOS A LAS ENTIDADES ACADÉMICAS PARTICIPANTES

Art. 14. Tras una propuesta fundamentada, el Comité Académico podrá acreditar como tutores a investigadores no adscritos a las entidades académicas participantes que sean miembros de otras entidades académicas de la UNAM, o de otras instituciones del país o del extranjero, que cumplan con los demás requisitos expresados en el Plan de Estudios. Serán acreditados únicamente para tutorías específicas y por el tiempo de duración de dichas tutorías. Para la acreditación de estos tutores, el Comité Académico tomará en cuenta el nivel académico y trabajos de investigación recientes del investigador o profesor. Para un estudiante, el número máximo de tutores no adscritos a las entidades académicas participantes, será de uno en su Comité Tutor y de dos en su jurado de examen.

Los requisitos adicionales para los tutores no adscritos a las entidades académicas participantes son:

- a.- que estén dedicados principalmente a la investigación científica en áreas afines a la Astronomía,
- b.- que sean investigadores distinguidos dentro de su especialidad.

K) TRANSITORIO

Las modificaciones aquí planteadas, referentes a la obtención del Grado de Maestro y a la Candidatura al Grado de Doctor, entrarán en vigor en el semestre inmediato posterior a su aprobación por el Consejo Académico del área Físico-Matemáticas y de las Ingenierías.

ANEXO A. TUTORES DE LOS PROGRAMAS DE LA MAESTRÍA Y EL DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA).

TUTORES DE LOS PROGRAMAS DE LA MAESTRÍA Y EL DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA)

(POR SEDE DE ADSCRIPCIÓN)

INSTITUTO DE ASTRONOMÍA, Ciudad Universitaria, D.F.

* E-mail: user@astroscu.unam.mx

	NOMBRE	GRADO	CATEGORÍA	NIVEL SNI	E-mail *	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	ÁREA	PROGRAMA
1.	Allen Armiño, Christine	M. en C.	Investigador Titular A	2	chris	Simulaciones numéricas, dinámica estelar.	Teórica	Maestría Doctorado
2.	Arellano Ferro, Armando	Dr.	Investigador Titular C	2	Armando	Composición química en atmósferas estelares, calibraciones empíricas, estrellas pulsantes.	Observacional	Maestría Doctorado
3.	Avila Reese, Vladimir	Dr.	Investigador Titular A	1	avila	Formación y evolución de galaxias, materia oscura, cosmología y formación estelar.	Teórica	Maestría Doctorado
4.	Benítez Lizaola, Erika	Dra.	Investigador Titular A	1	erika	Astrofísica extragaláctica: núcleos activos de galaxias, estudios de variabilidad en blazares, cuasares y galaxias Seyfert, galaxias subyacentes y actividad inducida.	Observacional	Maestría Doctorado
5.	Binette, Luc Aurele	Dr.	Investigador Titular C	2	binette	Medio interestelar, regiones ionizadas galácticas y extragalácticas.	Teórica	Maestría Doctorado
6.	Cantó Illa , Jorge	Dr.	Investigador Titular C	3	canto	Discos de acreción, formación estelar.	Teórica	Maestría Doctorado
7.	Carigi Delgado, Leticia	Dra.	Investigador Titular A	1	carigi	Evolución química del Universo.	Teórica	Maestría Doctorado
8.	Costero Gracia, Rafael	M. en C.	Investigador Titular A	2	costero	Extinción galáctica.	Observacional	Maestría

ANEXO A. TUTORES DE LOS PROGRAMAS DE LA MAESTRÍA Y EL DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA).

	NOMBRE	GRADO	CATEGORÍA	NIVEL SNI	E-mail *	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	ÁREA	PROGRAMA
9.	Cruz-González Espinosa, Irene	Dra.	Investigador Titular C	2	irene	Galaxias activas, formación estelar.	Observacional	Maestría Doctorado
10.	Cuevas Cardona, Salvador	Dr.	Técnico Académico Titular C	2	chavoc	Óptica activa, óptica adaptiva.	Observacional	Maestría Doctorado
11.	Curiel Ramírez, Salvador	Dr.	Investigador Titular C	3	scuriel	Formación estelar.	Observacional	Maestría Doctorado
12.	De Diego Onsurbe, José A.	Dr.	Investigador Titular A	1	jdo	Variabilidad de núcleos activos de galaxias.	Observacional	Maestría Doctorado
13.	Dultzin Kessler, Deborah	Dra.	Investigador Titular C	3	deborah	Astronomía extragaláctica.	Observacional	Maestría Doctorado
14.	Fierro Gossman, Julieta	M. en C.	Investigador Titular A	3	julieta	Difusión de la ciencia.	Observacional	Maestría
15.	Echeverría Román, Juan M.	Dr.	Investigador Titular B	2	jer	Propiedades de estrellas cataclísmicas.	Observacional	Maestría Doctorado
16.	Franco López, José	Dr.	Investigador Titular C	3	pepe	Hidrodinámica del medio interestelar.	Teórica	Maestría Doctorado
17.	Gueorguiev Dimitrova, Leonid	Dr.	Investigador Titular A	1	georgiev	Vientos estelares.	Observacional	Maestría Doctorado
18.	Galindo Trejo, Jesús	Dr.	Investigador Titular A	1	galindo	Plasma solar, arqueoastronomía.	Teórica	Maestría
19.	García Barreto, José A.	Dr.	Investigador Titular B	2	tony	Galaxias con barra, radioastronomía	Observacional	Maestría Doctorado
20.	González González, Jesús	Dr.	Investigador Titular A	1	jesus	Poblaciones estelares en galaxias.	Observacional	Maestría Doctorado
21.	Hernández Doring, Xavier	Dr.	Investigador Titular A	2	xavier	Evolución galáctica y métodos estadísticos.	Teórica	Maestría

ANEXO A. TUTORES DE LOS PROGRAMAS DE LA MAESTRÍA Y EL DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA).

	NOMBRE	GRADO	CATEGORÍA	NIVEL SNI	E-mail *	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	ÁREA	PROGRAMA
22.	Hernández Toledo, Héctor	Dr.	Investigador Titular A	1	hector	Astronomía extragaláctica, núcleos activos de galaxias.	Observacional	Maestría
23.	Hidalgo Gamez, Ana María	Dra.	Investigador Asociado C	cand	anamaria	Galaxias enanas	Observacional	Maestría
24.	Krongold Herrera, Yair Emmanuel	Dr.	Investigador Asociado C	cand	yair	Núcleos activos de galaxias, espectroscopía de rayos X	Observacional	Maestría Doctorado
25.	Lee Alardín, William	Dr.	Investigador Titular A	1	wlee	Astrofísica de objetos compactos.	Teórica	Maestría Doctorado
26.	Martos Núñez de C., Marco	Dr.	Investigador Titular A	2	marco	Magnetohidrodinámica, estructura galáctica.	Teórica	Maestría Doctorado
27.	Mendoza Ramos, Sergio	Dr.	Investigador Asociado C	1	sergio	Astrofísica relativista	Teórica	Maestría
28.	Moreno Díaz, Edmundo	Dr.	Investigador Titular A		edmundo	Dinámica galáctica.	Teórica	Maestría Doctorado
29.	Moriste Bernabe, Cristophe	Dr.	Investigador Asociado C	cand	morisset	Medio interestelar, regiones H II, nebulosas planetarias.	Teórica	Maestría Doctorado
30.	Orlov Romanenko, Valeri	Dr.	Investigador Titular A	1	orlov	Óptica adaptiva, efecto de la atmósfera en las imágenes astronómicas con alta resolución espacial.	Teórica	Maestría
31.	Page Rollinet, Dany	Dr.	Investigador Titular B	2	page	Estrellas de neutrones.	Teórica	Maestría Doctorado
32.	Peimbert Sierra, Manuel	Dr.	Investigador Emérito	3	peimbert	Evolución química, nebulosas gaseosas.	Observacional	Maestría Doctorado
33.	Peimbert Torres, Antonio	Dr.	Investigador Titular A	1	antonio	Fotometría CCD de estrellas en el bulbo galáctico.	Teórica	Maestría

ANEXO A. TUTORES DE LOS PROGRAMAS DE LA MAESTRÍA Y EL DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA).

	NOMBRE	GRADO	CATEGORÍA	NIVEL SNI	E-mail *	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	ÁREA	PROGRAMA
34.	Peña Cárdenas, Miriam	Dra.	Investigador Titular B	2	miriam	Galaxias H II, nebulosas gaseosas.	Observacional	Maestría Doctorado
35.	Peña Saint Martin, José	M. en C.	Investigador Titular C	2	jhpena	Estrellas variables y cúmulos.	Observacional	Maestría
36.	Pichardo Silva, Brenda Selén	Dra.	Investigador Asociado C	cand	barbara	Hidrodinámica	Teórica	Maestría
37.	Poveda Ricalde, Arcadio	Dr.	Investigador Emérito	emer	poveda	Estrellas múltiples.	Teórica	Maestría Doctorado
38.	Raga Rasmussen, Alejandro	Dr.	Investigador Titular C	3	raga	Gas asociado a estrellas jóvenes.	Teórica	Maestría Doctorado
39.	Rosado Solís, Margarita	Dra.	Investigador Titular C	2	margarit	Dinámica del medio interestelar.	Observacional	Maestría Doctorado
40.	Ruelas Mayorga, Alejandro	Dr.	Investigador Titular A	1	rarm	Función inicial de masa.	Observacional	Maestría Doctorado
41.	Ruiz Schneider, Elfego	Dr. H.C.	Investigador Titular B	3	elfego	Instrumentación astronómica, control de telescopios.	Instrumentación	Maestría Doctorado
42.	Sánchez Peniche, Leonardo	Dr.	Investigador Asociado C	1	leonardo	Instrumentación astronómica para alta resolución espacial.	Instrumentación	Maestría
43.	Sánchez Salcedo, Javier	Dr.	Investigador Asociado C	1	jsanchez	Magnetohidrodinámica, medio interestelar, dinámica de galaxias.	Teórica	Maestría Doctorado
44.	Torres Castilleja de Peimbert, Silvia	Dra.	Investigador Emérito	3	silvia	Abundancias químicas en nebulosas.	Observacional	Maestría Doctorado
45.	Voitsekhovich Morozova, Valeri	Dr.	Investigador Titular B	2	voisteko	Turbulencia atmosférica.	Teórica	Maestría Doctorado

ANEXO A. TUTORES DE LOS PROGRAMAS DE LA MAESTRÍA Y EL DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA).

INSTITUTO DE ASTRONOMÍA, Ensenada, B.C.

* E-mail: user@astrosen.unam.mx

	NOMBRE	GRADO	CATEGORÍA	NIVEL SNI	E-mail *	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	ÁREA	PROGRAMA
46.	Aceves Campos, Héctor	Dr.	Investigador Asociado C	1	aceves	Dinámica de galaxias y de cúmulos globulares.	Teórica	Maestría Doctorado
47.	Aguilar Chiu, Luis Alberto	Dr.	Investigador Titular B	2	aguilar	Dinámica de sistemas estelares.	Teórica	Maestría Doctorado
48.	Alvarez Pérez-Duarte, Manuel	Dr.	Investigador Titular A	0	alvarez	Variabilidad de estrellas tempranas.	Observacional	Maestría
49.	Bohigas Bosch, Joaquin	Dr.	Investigador Titular B	2	jbb	Cinemática de nebulosas gaseosas.	Observacional	Maestría
50.	Chavarría Kleinhen, Carlos	Dr.	Investigador Titular B	2	chavari	Estrellas T-Tauri y regiones de formación estelar.	Observacional	Maestría Doctorado
51.	Contreras Martínez, Ma. Eugenia	Dra.	Investigador Asociado C	1	m.contreras	Medio interestelar	Observacional	Maestría
52.	García-Segura, Guillermo	Dr.	Investigador Titular B	2	ggs	Hidrodinámica de envolventes estelares.	Teórica	Maestría Doctorado
53.	Hiriart García, David	Dr.	Investigador Asociado C	1	hiriart	Astrofísica estelar, Atmósferas estelares.	Observacional	Maestría
54.	Jarikov, Serguei	Dr.	Investigador Titular A	1	zhar	Estrellas binarias y estrellas de neutrones	Observacional	Maestría Doctorado
55.	López García, José Alberto	Dr.	Investigador Titular C	3	jal	Estudios observacionales del medio interestelar y circumestelar	Observacional	Maestría Doctorado

ANEXO A. TUTORES DE LOS PROGRAMAS DE LA MAESTRÍA Y EL DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA).

	NOMBRE	GRADO	CATEGORÍA	NIVEL SNI	E-mail *	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	ÁREA	PROGRAMA
56.	Luna Aguilar, Esteban	Dr.	Investigador Titular A	1	eala	Óptica, diseño.	Observacional	Maestría Doctorado
57.	Michel Murillo, Raúl	Dr.	Investigador Asociado C	1	rmm	Electrónica, diseño.	Observacional	Maestría
58.	Moreno Corral, Marco	M. en C.	Investigador Titular A	1	mam	Cinemática de nebulosas gaseosas.	Observacional	Maestría
59.	Reyes Ruiz, Mauricio	Dr.	Investigador Titular A	1	maurey	Discos de acreción, magnetohidrodinámica.	Teórica	Maestría Doctorado
60.	Richer, Michael	Dr.	Investigador Titular A	2	richer	Evolución de nebulosas planetarias, evolución de galaxias.	Observacional	Maestría
61.	Rozas Espadas, María Teresa	Dra.	Investigador Titular A	2	maite	Fotometría, cinemática y dinámica de galaxias espirales, propiedades físicas y estadísticas de regiones HII.	Observacional	Maestría
62.	Salas Casales, Luis	Dr.	Investigador Titular B	2	salas	Formación Estelar, instrumentación astronómica, astronomía Infrarroja.	Observacional	Maestría Doctorado
63.	Schuster Bruckert, William	Dr.	Investigador Titular C	2	schuster	Evolución de poblaciones estelares.	Observacional	Maestría Doctorado
64.	Tapia Ibarquengoitia, Mauricio	Dr.	Investigador Titular C	2	mt	Polvo en el medio interestelar.	Observacional	Maestría Doctorado
65.	Tovmassian Asmarian, Gaghik	Dr.	Investigador Titular A	2	gag	Astronomía estelar, variables cataclísmicas.	Observacional	Maestría Doctorado

ANEXO A. TUTORES DE LOS PROGRAMAS DE LA MAESTRÍA Y EL DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA).

	NOMBRE	GRADO	CATEGORÍA	NIVEL SNI	E-mail *	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	ÁREA	PROGRAMA
66.	Vázquez Meza, Roberto	Dr.	Investigador Titular A	1	vazquez	Medio interestelar, nebulosas planetarias.	Observacional	Maestría
67.	Velázquez, Héctor	Dr.	Investigador Asociado C	1	hmv	Dinámica galáctica, astrofísica extragaláctica.	Observacional	Maestría
68.	Steffen Burg, Wolfgang	Dr.	Investigador Titular A	2	wsteffen	Astrofísica del medio interestelar	Observacional	Maestría Doctorado

CENTRO DE RADIOASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA, Morelia, Mich.

E-mail: user@astrosmo.unam.mx

	NOMBRE	GRADO	CATEGORÍA	NIVEL SNI	E-mail *	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	ÁREA	PROGRAMA
69.	Arthur Chadwick, Jane	Dra.	Investigador Titular A	1	j.arthur	Hidrodinámica del medio interestelar.	Teórica	Maestría Doctorado
70.	Avila Foucat, Remy	Dr.	Investigador Titular A	1	r.avila	Alta resolución angular en astronomía.	Teórica	Maestría
71.	Ballesteros Paredes, Javier	Dr.	Investigador Asociado C	1	j.ballesteros	Turbulencia en el medio interestelar.	Teórica	Maestría
72.	Colín Almazán, Pedro	Dr.	Investigador Titular A	1	p.colin	Cosmología.	Teórica	Maestría Doctorado
73.	D'Alessio Vessuri, Paola	Dra.	Investigador Titular A	1	p.dalessio	Formación estelar.	Teórica	Maestría Doctorado

ANEXO A. TUTORES DE LOS PROGRAMAS DE LA MAESTRÍA Y EL DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA).

	NOMBRE	GRADO	CATEGORÍA	NIVEL SNI	E-mail *	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	ÁREA	PROGRAMA
74.	Escalante Ramírez, Vladimir	Dr.	Investigador Titular A	1	v.escalante	Medio interestelar: modelos, transporte radiativo, química y física.	Teórica	Maestría Doctorado
75.	Gazol Patiño, Ariana	Dra.	Investigador Asociado C	1	a.gazol	Magnetohidrodinámica en el medio interestelar.	Teórica	Maestría
76.	Gómez Castellanos, Yolanda	Dra.	Investigador Titular B	2	y.gomez	Radioastronomía, nebulosas planetarias.	Observacional	Maestría Doctorado
77.	Gómez Reyes, Gilberto	Dr.	Investigador Asociado C	Candidato	g.gomez	Medio Interestelar y Discos protoplanetarios	Teórica	Maestría
78.	González Domínguez, Ricardo Francisco	Dr.	Investigador Asociado C	Candidato	rf.gonzalez	Medio Interestelar	Teórica	Maestría Doctorado
79.	González López Lira, Rosa	Dra.	Investigador Asociado C	1	r.gonzalez	Astronomía extragaláctica.	Observacional	Maestría Doctorado
80.	Henney Strutt, William	Dr.	Investigador Titular B	2	w.henney	Regiones HII, nebulosas planetarias.	Teórica	Maestría Doctorado
81.	Kurtz Smith, Stanley	Dr.	Investigador Titular A	1	s.kurtz	Radioastronomía, formación estelar, regiones H II compactas.	Observacional	Maestría Doctorado
82.	Lizano Soberon, Susana	Dra.	Investigador Titular C	3	s.lizano	Formación estelar.	Teórica	Maestría Doctorado
83.	Loinard Corvaisier, Laurent	Dr.	Investigador Titular B	1	l.loinard	Medio interestelar	Observacional	Maestría Doctorado

ANEXO A. TUTORES DE LOS PROGRAMAS DE LA MAESTRÍA Y EL DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA).

	NOMBRE	GRADO	CATEGORÍA	NIVEL SNI	E-mail *	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	ÁREA	PROGRAMA
84.	Rodríguez Jorge, Luis Felipe	Dr.	Investigador Titular C	3	l.rodriguez	Radioastronomía, formación estelar.	Observacional	Maestría Doctorado
85.	Vázquez Semadeni, Enrique	Dr.	Investigador Titular B	2	e.vazquez	Turbulencia en el medio interestelar.	Teórica	Maestría Doctorado
86.	Watson Forster, Alan Morgan	Dr.	Investigador Titular B	2	a.watson	Formación estelar.	Observacional	Maestría Doctorado

FACULTAD DE CIENCIAS, Ciudad Universitaria, D.F.

	NOMBRE	GRADO	CATEGORÍA	NIVEL SNI	E-mail *	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	PROGRAMA
87.	Calles Martínez, Alipio Gustavo	Dr.	Profesor Titular C	2	calles@servidor.unam.mx agcm@dgapa.unam.mx	Superconductividad.	Maestría Doctorado
88.	Espresate Eibenschutz, Julia	Dra.	Investigador Asociado C	1	julia@astroscu.unam.mx	Dinámica del Sistema Solar y nubes de alta velocidad.	Teórica
89.	Godoy Salas, Salvador	Dr.	Profesor Titular C	2	sgs@hp.fciencias.unam.mx	Física estadística.	Maestría Doctorado

ANEXO A. TUTORES DE LOS PROGRAMAS DE LA MAESTRÍA Y EL DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA).

	NOMBRE	GRADO	CATEGORÍA	NIVEL SNI	E-mail *	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	PROGRAMA
90.	Gómez González, Raúl	M. en C.	Profesor Titular C	2	rgomez@servidor.unam.mx	Física atómica.	Maestría Doctorado
91.	Marquina Fábrega, Vivianne	M. en C.	Profesor Titular A	1	marquina@servidor.unam.mx	Física atómica.	Maestría
92.	Martínez y Romero, Rodolfo	Dr.	Profesor Titular B	1	rmr@hp.fciencias.unam.mx	Teoría de campo.	Maestría
93.	Méndez Vargas, Rosa	Dra.	Profesor Titular C	2	rmmv@hp.fciencias.unam.mx	Superconductividad.	Maestría Doctorado
94.	Ortiz Flores, María de los Angeles	Dra.	Profesor Titular B	1	maof@hp.fciencias.unam.mx	Superconductividad.	Maestría
95.	Peralta y Fabi, Ramón	Dr.	Profesor Titular C	3	peral@servidor.unam.mx	Dinámica de fluidos.	Maestría Doctorado
96.	Ivan Santamaría Holek	Dr.	Profesor Asociado C	1	ivan@graef.fciencias.unam.mx	Física Estadística	Maestría
97.	Ridaura Sanz, Rosalía	Dra.	Profesor Titular A	1	rors@hp.fciencias.unam.mx	Física atómica.	Maestría
98.	Treviño Treviño, César	Dr.	Profesor Titular C	3	ctrev@servidor.unam.mx	Combustión y transferencia de calor.	Maestría Doctorado

ANEXO A. TUTORES DE LOS PROGRAMAS DE LA MAESTRÍA Y EL DOCTORADO EN CIENCIAS (ASTRONOMÍA).

TUTORES EXTERNOS

	NOMBRE	GRADO	CATEGORÍA	NIVEL SNI	E-mail *	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	ÁREA	PROGRAMA
99.	Koenigsberger Horowitz, Gloria Centro de Ciencias Físicas, Cuernavaca, Mor	Dra.	Investigador Titular C	2	gloria@astroscu.unam.mx	Vientos estelares, estrellas Wolf-Rayet.	Observacional	Maestría Doctorado

Actualizado en mayo de 2006

ANEXO B. LÍNEAS DE INVESTIGACION ASOCIADAS AL POSGRADO

Las líneas de investigación asociadas al posgrado están principalmente asociadas a las que se cultivan en el Instituto de Astronomía. Se pueden agrupar en grandes campos de investigación, los cuales a su vez pueden dividirse en sus principales especialidades. Estos se listan a continuación.

Medio Interestelar:

Estructura general del medio interestelar
Condiciones físicas y composición química de nebulosas gaseosas
Dinámica de remanentes de supernova
Estructura y dinámica de los objetos Herbig-Haro
Formación y dinámica de nubes moleculares
Formación estelar
Nubes de alta velocidad

Astrofísica Estelar:

Estudios de pérdida de masas en estrellas
Estrellas tipo Wolf-Rayet
Variabilidad de estrellas tipo Delta Scuti
Estudios de estrellas tipo Cefeida
Propiedades fotométricas de las estrellas
Propiedades de las estrellas variables cataclísmicas
Determinación de condiciones en estrellas de neutrones

Estructura galáctica y dinámica estelar:

Estudios del campo gravitacional de la Galaxia
Estudios de sistemas estelares múltiples y cúmulos estelares
Función inicial de masa de las estrellas de la Galaxia

ANEXO B. LINEAS DE INVESTIGACION

Astrofísica Extragaláctica:

Morfología de galaxias
Contenido estelar de galaxias

ANEXO B. LINEAS DE INVESTIGACION

ANEXO B. LINEAS DE INVESTIGACION

Evolución de galaxias
Estudios de Cúmulos de galaxias
Evolución de sistemas múltiples
Estudios de núcleos activos de galaxias
Condiciones en el Universo temprano,
Nucleosíntesis cosmológica,

Instrumentación Astronómica:

Estudios de óptica adaptiva
Propiedades ópticas de la atmósfera
Instrumentación infrarroja
Servomecanismos y automatización
Diseño y construcción de instrumentos astronómicos

Adicionalmente a los campos de investigación principales, hay oportunidad de realizar investigaciones en otras áreas de la Astrofísica o de interés como son Física Solar, Física atómica asociada a problemas astrofísicos, etc.

ANEXO C. INFRAESTRUCTURA

El acceso de alumnos y tutores a toda la infraestructura que se detalla a continuación será solicitada al Comité Académico, el cual hará llegar esta necesidades a los directores de las entidades académicas participantes, quienes pondrán las reglas y requisitos de uso.

El Instituto de Astronomía, el Centro de Radioastronomía y Astrofísica, el Instituto de Ciencias Nucleares y la Facultad de Ciencias son las instancias académicas responsables del programa y consideran la formación de personal como uno de sus proyectos prioritarios. Han puesto en forma sostenida sus recursos de infraestructura al servicio del mejor desempeño académico de los estudiantes.

El Instituto de Astronomía está situado en Ciudad Universitaria, D.F. (IA-CU) y cuenta con una subsele en Ensenada, B.C. (IA-ENS), el Centro de Radioastronomía y Astrofísica está situado en Morelia, Mich. (CRyA), el Instituto de Ciencias Nucleares está situado en Ciudad Universitaria, D.F. (ICN). En estas tres entidades académicas, se cuenta con instalaciones con todos los servicios propios de una institución de investigación astronómica moderna. La Facultad de Ciencias tiene su sede en Ciudad Universitaria (FC) y, también cuenta con los servicios adecuados para la investigación. A continuación se dan detalles de dicha infraestructura.

1. Bibliotecas y Accesos a Bancos de Información
2. Laboratorios y Talleres
3. Equipo de Cómputo
4. Observatorio Astronómico Nacional (San Pedro Mártir, B.C. y en Tonantzintla, Pue.)

1. BIBLIOTECAS Y ACCESOS A BANCOS DE INFORMACIÓN

Los recursos bibliográficos del IA constituyen la biblioteca astronómica más importante en Latinoamérica. Cuenta con libros, catálogos especializados, cartas celestes y revistas astronómicas; en fecha reciente este material se ha visto complementado con bases de datos astronómicas en discos compactos. La biblioteca está concentrada en dos colecciones, una en Ciudad Universitaria y otra en Ensenada, B.C. Estas colecciones sirven de apoyo a los investigadores y estudiantes de astronomía.

- Biblioteca en el Instituto de Astronomía en Ciudad Universitaria

http://www.astroscu.unam.mx/Biblioteca/index_nuevo.html

- Biblioteca en el Instituto de Astronomía en Ensenada, B.C.

<http://www.astrosen.unam.mx/~bibens/biblioteca.html>

- Biblioteca en el Centro de Radioastronomía y Astrofísica en Morelia, Mich.

<http://www.astrosmo.unam.mx/?f=acervo>

- Biblioteca en el Instituto de Ciencias Nucleares en Ciudad Universitaria

<http://www.nucleares.unam.mx/biblio.html>

- Biblioteca en la Facultad de Ciencias en Ciudad Universitaria

<http://www.fciencias.unam.mx:8085/servlets/ciencias/area/28>

ANEXO C. INFRAESTRUCTURA

Además de la colección misma de datos, se tiene acceso a los bancos de información especializados mediante las conexiones con la red Internet. Estos bancos astronómicos incluyen:

Bancos de Datos:

- ADC Astronomical Data Center (NASA - GSFC).
- ADS Astronomy Abstract Service.
- ADS Astrophysics Data System: Harvard.
- ADS Astrophysics Data System: Colorado.
- CADC Canadian Astronomy Data Centre.
- CDS Centre de Données Astronomiques de Strasbourg.
- HEASARC High Energy Astrophysics Science Archive Research Center.
- NSSDC National Space Science Data Center.
- NED NASA/IPAC-Extragalactic-Database.
- Simbad

2. LABORATORIOS Y TALLERES

Existen en el IA laboratorios y talleres de apoyo a la instrumentación astronómica donde los estudiantes pueden realizar su trabajo, si así lo requieren. Estos son los laboratorios de óptica y electrónica y el taller mecánico.

3. EQUIPO DE COMPUTO

El Instituto de Astronomía, el Centro de Radioastronomía y Astrofísica, el Instituto de Ciencias Nucleares y la Facultad de Ciencias han procurado establecer una red de cómputo amplia cuya principal finalidad es que los investigadores y profesores dispongan de los medios para realizar una investigación competitiva. Esta red está en permanente actualización, en la medida que lo requieran los desarrollos del área. Estos recursos están destinados a apoyar la investigación, por lo que también sirven de apoyo a los estudiantes.

ANEXO C. INFRAESTRUCTURA

La red Internet permite el contacto con investigadores en otras partes del mundo y con otras computadoras astronómicas, cuando los proyectos lo justifican.

4. OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL

El sitio principal del OAN está en San Pedro Mártir, B.C. con tres telescopios (de 2 metros, 1.5-metros y 84-cm de diámetro en su óptica principal). El sitio secundario está en Tonantzintla, Puebla, donde el IA cuenta con un telescopio de 1-metro de diámetro. En ambos sitios se cuenta con toda la infraestructura de apoyo para que los telescopios estén en operación. Estos telescopios están disponibles para la investigación que realizan los investigadores y estudiantes de licenciatura y posgrado. Hasta el momento se ha tratado de dar el máximo apoyo a los estudiantes de posgrado para que apliquen las técnicas observacionales y adquieran datos para realizar su tesis.

I. Observatorio Astronómico Nacional, San Pedro Mártir, B.C.

Localización:

Latitud: 31°03'N,

Longitud: 115°29'W

Altura sobre el nivel del mar: 2,830m.

El detalle de la instrumentación de estos telescopios se presenta a continuación

1. **Telescopio de 212 cm.** El telescopio de 2.12m es el mayor telescopio en el OAN-SPM. Construido entre 1974 y 1979, dedicado el 17 de Septiembre de 1979.
 - Diseño Ritchey-Chretien
 - Secundarios: f/7.5 (~ 13.0 "/mm), f/13.5 (~ 7.15 "/mm) y f/30 (~ 3.25 "/mm).
 - Límite AH: 5.5h
 - Límites DEC: +69g40' y -40g
 - Platina giratoria manual
 - El gajo de la cúpula tiene 2 segmentos que pueden ponerse arriba o abajo (los 2 o 1) según sea la región del cielo que se observa.

ANEXO C. INFRAESTRUCTURA

- estación meteorológica

Instrumentos disponibles para este telescopio:

- Espectroscopia óptica
 - Espectrógrafo Boller & Chivens
 - Espectrógrafo échelle clásico REOSC
 - Espectrógrafo échelle nebular MES-SPM
 - Interferómetro Fabry-Perot PUMA
- Camila: imagen y espectroscopia, IR cercano (1 a 2.5 micras NICHOS)
- CID: imagen y espectroscopia, IR medio (1 a 20 micras, InSb, BIB)
- Imagen directa óptico
 - Manual de imagen directa
 - la rueda de filtros Mexman
 - la rueda de filtros italiana
 - Filtros
 - simulador de tiempos de exposición para imagen directa desarrollado por Alan Watson
- CCDs científicos
- Guiador

2. **Telescopio de 150 cm.** Instalado en San Pedro en 1970, en colaboración con la Universidad de Arizona; bajo el entusiasta auspicio de Harold Johnson. El primario original de aluminio fue substituido por un espejo de Cer-Vit. Muchas partes de la montura mecánica original han sido reemplazadas.

- Diseño Ritchey-Chretien
- Secundario: $f/13.5$ (~ 10.54 "/mm)
- Límite AH: 5h
- Límites DEC: +59g40' y -40g
- Sin platina giratoria (disponible con la rueda de filtros "La Ruca")
- Manual de Usuario del Telescopio
- estación meteorológica

Instrumentos disponibles para este telescopio:

- Imagen directa: Manual de imagen directa
 - la rueda de filtros La Ruca
 - filtros
 - simulador de tiempos de exposición desarrollado por Alan Watson
- CCDs científicos (los reportes anuales incluyen los puntos cero fotométricos)
- Fotómetro Danés

ANEXO C. INFRAESTRUCTURA

- Fotómetro cuentapulsos (normalmente en el telescopio de 84cm)
- Espectroscopia óptica de baja y mediana dispersión
- Guiador

3. **Telescopio de 84 cm.** El primario fue diseñado y pulido por personal del IA-UNAM. Está en el OAN-SPM desde 1972, y el secundario es f/15. Muchas partes de la montura mecánica original han sido reemplazadas.

- Diseño Ritchey-Chretien
- Secundario: f/15 (~ 16.43 "/mm)
- Límite AH: 5h
- Límites DEC: +80g y -45g
- Sin platina giratoria (disponible con la rueda de filtros "La Ruca")
- Manual de Usuario del Telescopio
- estación meteorológico

Instrumentos disponibles para este telescopio:

- Imagen directa: Manual de imagen directa
 - la rueda de filtros Mexman
 - Filtros para imagen directa
 - simulador de tiempos de exposición desarrollado por Alan Watson
- CCDs científicos (los reportes anuales incluyen los puntos cero fotométricos)
- Fotómetro Danés (normalmente usado en el telescopio de 1.5m)
- Fotómetro cuentapulsos
- Espectroscopia óptica de baja y mediana dispersión
- Guiador

II. Observatorio Astronómico Nacional, Tonantzintla, Pue.

Localización:

Latitud: 19° 02'N

Longitud: 98°19'W

Altura sobre el nivel del mar: 2,130 m.

ANEXO C. INFRAESTRUCTURA

El detalle de la instrumentación de estos telescopios se presenta a continuación

- 1. Telescopio de 100 cm.** Tiene razón focal $f/13.5$, dispone de:
 1. Espectrógrafo Boller & Chivens para baja resolución, con detector de estado sólido CCD
 2. Fotómetro multifiltro.

ANEXO D. TEMARIOS DE CURSOS

ANEXO D. LISTA DE CURSOS

Las materias que a continuación se listan forman parte del curriculum de la Maestría en Ciencias (Astronomía).

I. CURSO INTRODUCTORIO

I.1 Astrofísica General.

II. MATERIAS OBLIGATORIAS

II.1 Seminario de Investigación I.

III. MATERIAS OPTATIVAS -- BASICAS

III.1. Procesos Radiativos en la Astrofísica.

III.2 Estructura y Evolución Estelar.

III.3 Atmósferas Estelares.

III.4 Materia Interestelar.

III.5 Estructura Galáctica y Dinámica Estelar.

III.6 Astronomía Extragaláctica y Cosmología Observacional.

IV. MATERIAS OPTATIVAS -- AVANZADAS

IV.1 Astronomía Observacional.

IV.2 Radioastronomía.

IV.3 Astronomía Infrarroja.

IV.4 Instrumentación Astronómica.

IV.5 La física de la astrofísica.

IV.6 Estrellas variables.

IV.7 Pulsares y estrellas de neutrones.

IV.8 Dinámica de Gases en el Medio Interestelar.

IV.9 Evolución Química del Universo.

IV.10 Cosmología Física.

IV.11 Astrofísica Relativista.

IV.12 Seminario de Investigación II

IV.13 Seminario de Investigación III

IV.14 Seminario de Investigación IV

IV.15 Problemas Contemporáneos de Estructura y Evolución Estelar.

IV.16 Problemas Contemporáneos de Atmósferas Estelares.

IV.17 Problemas Contemporáneos de Materia Interestelar.

IV.18 Problemas Contemporáneos de Estructura Galáctica y Dinámica Estelar.

IV.19 Problemas Contemporáneos de Astronomía Extragaláctica y Cosmología.

IV.20 Temas selectos de astrofísica