



PROYECTO DE POSGRADO EN MATEMÁTICAS

Doctorado y Maestría en Matemáticas.

**Universidad de Sonora.
Unidad Regional Centro
División de Ciencias Exactas y Naturales**

Hermosillo, Sonora, Abril del 2004

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN

II. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

II.1. Antecedentes

II.2. Relevancia social y académica del proyecto

II.3. Factibilidad y soporte del proyecto

II.4. Requerimientos para la implementación del proyecto

III. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DEL POSGRADO EN MATEMÁTICAS

III.1. Especificaciones generales

III.2. Plan de estudios

III.3 Mapa curricular

Anexo 1. Planta académica del programa de Posgrado en Matemáticas

Anexo 2. Resúmenes curriculares de la planta académica

Anexo 3. Líneas de investigación y cuerpos académicos de soporte al programa registrados ante la SEP

Anexo 4. Lineamientos y Criterios para la Operación del Programa de Posgrado

Anexo 5. Programas de materias

I. INTRODUCCIÓN

En las décadas recientes, las sociedades han experimentado y acumulado cambios profundos en las estructuras económicas y sociales que han dado lugar a una nueva división internacional del trabajo denominada genéricamente como “globalización”, en atención a una de sus características distintivas: las inexistencia de fronteras, tanto territoriales como culturales, para la integración de capitales, tecnologías e información.

Este proceso de globalización ha exigido, entre otras cosas, que todas las facetas de la actividad social sean sometidas a estudios y análisis con un alto nivel de abstracción y rigor. Así tenemos que el desarrollo científico y tecnológico en las sociedades modernas, inmersas en este contexto de integración y competencia mundial, exige de estándares competitivos tanto en la educación como en la investigación en Matemáticas, pues esta disciplina proporciona el lenguaje y las teorías que permiten el estudio de las distintas manifestaciones de la naturaleza y la actividad social que requieren de altos grados de abstracción, rigor y consistencia lógica.

En nuestra región, la actividad matemática profesional tanto en el campo educativo como en el cultivo propio de la disciplina, se inicia con la creación de la Escuela de Altos Estudios de la Universidad de Sonora, en la década de los sesenta. Los objetivos manifiestos de la creación de esa escuela, fue la formación de profesores para los niveles universitarios y, paralelamente, la creación de una infraestructura y un ambiente para el desarrollo de actividades de investigación. Con ese propósito se crea un programa de licenciatura en matemáticas que se orienta hacia la formación de profesores y de futuros investigadores que pudieran sostener las actividades de docencia e investigación en esta disciplina.

Actualmente, el Departamento de Matemáticas está constituido por tres programas docentes: la Licenciatura en Matemáticas, la Maestría en Matemática Educativa y la Licenciatura en Ciencias de la Computación. Además, a través del Área de Servicios, atiende prácticamente la totalidad de los cursos de matemáticas que se ofrecen en las diferentes carreras de Universidad de Sonora.

Con relación a la investigación en matemáticas, existen tres grupos de trabajo consolidados, los cuales desarrollan proyectos en las siguientes áreas: (a) control y estimación de procesos estocásticos, (b) geometría, (c) sistemas dinámicos y física-matemática. La calidad de la investigación realizada por estos grupos cumple con los estándares internacionales como lo muestra el creciente número de artículos publicados en revistas internacionales especializadas, y el apoyo a un número importante de proyectos de investigación por el CONACYT.

La apertura de un programa de posgrado promovería la investigación en matemáticas mediante la formación de recursos humanos calificados para realizar este tipo de actividad; también abriría nuevos canales de apoyo económico y de colaboración con académicos de otras instituciones, y facilitaría el fortalecimiento de las líneas de investigación aún no

consolidadas por medio de la incorporación de nuevos investigadores al Departamento de Matemáticas.

En este documento ponemos a consideración el Proyecto de Posgrado en Matemáticas, el cual otorgaría en caso de aprobarse los grados de Maestría Ciencias (Matemáticas) y Doctorado en Ciencias (Matemáticas).

II. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

II.1. Antecedentes

A casi cuatro décadas de la apertura de la Licenciatura en Matemáticas, es notorio el impacto que ésta ha tenido en el desarrollo de la matemática en el estado y la región, particularmente, en lo referente a la formación de profesores de matemáticas de los niveles medio superior y superior. En este periodo de esa licenciatura han egresado alrededor de trescientos profesionales de las matemáticas, dando así respuesta a la necesidad de docentes de la propia Universidad de Sonora así como de otras instituciones de educación del Estado y la región.

El segundo objetivo mencionado, el de la creación de un polo de investigación, tuvo un impulso significativo con el programa de becas para la realización de estudios de posgrado de los profesores de la Universidad de Sonora, cuyo inicio se remonta a la década de los 80's. Los frutos de este programa son invaluable. En el Departamento de Matemáticas, en particular, ha sido el factor más importante en el fortalecimiento de su planta de profesores: De los 57 maestros de tiempo completo, actualmente 26 tienen el grado de maestría y 17 cuentan con doctorado en diversas áreas de las matemáticas. Este fortalecimiento ha posibilitado en particular, la formación de grupos de investigación en las líneas de Control y Estimación en Sistemas Estocásticos, Geometría Diferencial y Sistemas Dinámicos, Teoría de Control y Análisis Matemático. Con respecto a estos resultados, es importante señalar que la formación de investigadores ha sido un proceso lento en todas las instituciones de educación, y que a la fecha es un problema de alta prioridad para las instituciones del gobierno federal que definen las políticas de desarrollo científico del país.

II.2. Relevancia social y académica del proyecto

Como se mencionó anteriormente, las disciplinas científicas y en particular las matemáticas juegan un papel muy importante en los procesos de desarrollo e innovación científica. De la ahí importancia de contar con centros para la formación de recursos humanos altamente calificados para realizar investigación de frontera. Específicamente, un posgrado en matemáticas aportaría elementos para atender o apoyar:

- La creciente necesidad de los sectores productivos y de servicios de incorporar sistemas de operación y planeación sustentados en modelos y métodos matemáticos que garanticen una mayor calidad y competitividad de sus productos y servicios;
- El fortalecimiento y consolidación de la investigación científica y tecnológica que se realiza en la región proporcionando opciones de asesoría y actualización en las principales áreas de las matemáticas aplicadas;
- Mejoramiento de la calidad de la docencia en los niveles medio superior y superior ofreciendo opciones de actualización y posgrado para los profesores de matemáticas de dichos niveles en la región.

II.3. Factibilidad y soporte del proyecto

A continuación se presentan algunos elementos que indican la factibilidad y posibilidades de soporte de un programa de posgrado en matemáticas en la División de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Sonora:

- ***Demanda.*** En México el número de posgrados en matemáticas es muy pequeño, y de este número solo un porcentaje mínimo satisfacen los requerimientos de calidad del CONACYT. Por otra parte, en el noroeste del país no existe ningún posgrado en matemáticas, de manera que la demanda representada por profesores del Departamento de Matemáticas y los egresados de su propia licenciatura, así como de las licenciaturas en matemáticas de los estados de Sinaloa, Baja California y Chihuahua sería atendida por el posgrado que estamos proponiendo. Además, egresados de carreras afines, como Computación, Electrónica, Ingeniería en Sistemas, Física, Geología, con un fuerte interés en la aplicación de las matemáticas en cada una de sus áreas tendrían acceso a este programa de posgrado.
- ***Recursos Humanos.*** El programa de posgrado estará a cargo, principalmente, de un grupo de profesores e investigadores del Departamento de Matemáticas que han obtenido su formación académica en reconocidas instituciones del país o del extranjero. Este grupo de profesores está formado por 12 doctores y 5 maestros en ciencias con especialidad en matemáticas, de los cuales 10 pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores. Las principales líneas de investigación que desarrollan son: Control y Estimación en Sistemas Estocásticos, Geometría Diferencial y Sistemas Dinámicos, Teoría de Control, Análisis Matemático y Optimización. Adicionalmente, se cuenta con la colaboración de un cuerpo de reconocidos investigadores de otras instituciones que apoyarán las actividades de investigación y asesoría en los proyectos de tesis, principalmente en el programa de doctorado
- ***Relaciones con otras instituciones.*** Con el fin de fortalecer la investigación y la docencia en matemáticas con el intercambio de ideas y proyectos, el Departamento de Matemáticas ha establecido convenios de colaboración a través de sus profesores con otras instituciones del país y del extranjero. Bajo dichos convenios, investigadores de otras instituciones han realizado estancias en nuestro Departamento de Matemáticas, las cuales han arrojado como producto exitosos

proyectos de investigación y numerosas publicaciones. Actualmente, las instituciones con las que se tiene relación son:

- Centro de Investigación en Matemáticas, A.C.
 - Centro de Investigación y Estudios Avanzados
 - Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa
 - Instituto de Matemáticas de la UNAM, Unidades Distrito Federal, Morelia y Cuernavaca
 - Facultad de Ciencias, UNAM
 - University of Arizona
 - New Mexico State University
 - Instituto de Electrónica y Matemáticas de Moscú
 - Academia de Ciencias de Rusia
 - Laboratoire de Biométrie, INRA – ENSA, Montpellier, Francia
 - University of Cincinnati
- **Infraestructura y apoyo técnico.** La infraestructura con la que cuenta actualmente el Departamento de Matemáticas para apoyar el posgrado es la siguiente:
 - (a) Un acervo de 3386 títulos;
 - (b) Suscripción a 16 revistas de investigación en áreas diversas de las matemáticas y sus aplicaciones;
 - (c) Una sala equipada con 19 computadoras conectadas a Internet;
 - (d) Cinco aulas equipadas con pantalla y proyector;
 - (e) Equipo para la edición y reproducción de materiales didácticos y trabajos de investigación.

II.4. Requerimientos para la oferta del posgrado

El Departamento de Matemáticas, que es el departamento soporte del Programa de Posgrado, cuenta actualmente con los recursos humanos y la infraestructura mínima para iniciar el programa. De hecho, se espera que el programa sea incluido en el padrón de excelencia del CONACYT en el corto plazo. Sin embargo, se requerirán apoyos extraordinarios en el corto, mediano y largo plazo para: (1) consolidar la planta académica mediante la incorporación de nuevos investigadores y el apoyo de profesores visitantes; (2) mejorar y ampliar la infraestructura y equipo de cómputo; (3) actualizar y modernizar el acervo bibliotecario. Estas acciones se consideran indispensables para lograr un desarrollo armonioso del posgrado y la generación de un ambiente estimulante para la realización de investigación que atraigan a investigadores de la región así como a jóvenes talentosos que deseen iniciar con una carrera científica.

Necesidades estimadas por año y estrategias para su satisfacción:

El programa es autosuficiente en las áreas de análisis, geometría y probabilidad, mientras que se requiere reforzar el área de álgebra, estadística y optimización. Para ello, se plantea la apertura de plazas para profesor visitantes y plazas definitivas en esas áreas como una necesidad para consolidar un programa de calidad.

Año de apertura 2004

- Dos plazas de profesor investigador de tiempo completo,
- Una plaza de profesor visitante
- Adquisición de 100 títulos para el acervo bibliográfico. Total \$100,000.00
- Suscripciones y licencias. Total \$50,000.00
- Equipo de computo para investigadores y estudiantes de posgrado (15 equipos de computo) Total \$200,000.00

Año 2005

- 1 plaza adicional de profesor visitante
- Cubículos para profesores visitantes;
- Cubículos para estudiantes del posgrado;
- Adquisición de 200 títulos de acervo bibliográfico Total \$200,000
- Suscripciones y licencias Total \$100,000;
- Equipo de computo para investigadores Y estudiantes de posgrado Total \$ 250,000

Año 2006

- Una plaza adicional de profesor investigador
- Adquisición de 200 títulos de acervo bibliográfico Total \$100.000
- Suscripciones y licencias Total \$100,00

Año 2007

- Dos plazas de profesor-investigador.

Estrategias para la obtención de apoyos y recursos que permitan cubrir las necesidades antes planteadas.

Además de los apoyos que provengan de la Universidad de Sonora de acuerdo a sus posibilidades presupuestarias, se contempla recurrir a los programas de apoyo al posgrado y a la investigación científica del CONACYT así como a los convenios que la Institución mantiene con distintas instituciones del país y del extranjero. Entre esos apoyos podemos considerar los contemplados en los siguientes programas:

- a).-Programa de apoyo al Posgrado en Instituciones Nacionales (PIFOP)
- b).-Programa de Apoyo a proyectos de investigación de CONACYT.
- c).-Programa de Cátedras Patrimoniales para profesores e investigadores provenientes del extranjero,
- c).- Programa de Estancias Sabáticas para profesores e investigadores nacionales.,
- d).-Programa de Estancias Posdoctorales para atraer jóvenes recién doctorados.
- e).-Convenios de cooperación académica con las universidades nacionales y extranjeras que mantiene la Universidad de Sonora.

III. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO

III.1. Especificaciones generales

Nombre del Programa: Posgrado en Matemáticas

Adscripción: División de Ciencias Exactas y Naturales de la Unidad Regional Centro, Universidad de Sonora

Departamentos de servicio y apoyo del programa: Departamento de Matemáticas

Grado que se confiere: Maestro en Ciencias (Matemáticas) y Doctorado en Ciencias (Matemáticas).

III.2. Plan de estudios

a) Objetivos Generales

- Formar personal con alto nivel académico y conocimientos amplios y suficientes en los contenidos, teorías y métodos de las principales ramas de la matemática, con habilidades para el estudio autónomo y comprensión de los resultados y avances de la investigación matemática moderna.
- Preparar recursos humanos capaces de realizar labores de asesoría y apoyo matemático en proyectos de investigación y desarrollo en las distintas disciplinas de carácter científico y tecnológico.
- Formar personal capacitado para realizar investigación original e independiente en el campo de las matemáticas y sus aplicaciones.
- Preparar recursos humanos aptos para realizar labores de docencia en los niveles universitario y de posgrado.
- Contribuir en el mejoramiento de los niveles de educación matemática en el noroeste de México
- Impulsar y fortalecer la investigación en matemáticas en el noroeste de México.

b) Objetivos Específicos

- Consolidar la formación básica de los estudiantes en las principales ramas de las matemáticas.
- Preparar personal capacitado para el ejercicio autónomo de labores de investigación en matemáticas.
- Preparar personal, dotado de un amplio conocimiento de las principales ramas de la matemática moderna, para desarrollar labores docentes en los niveles de licenciatura y posgrado.

- Preparar personal capacitado para participar en programas y proyectos de investigación multidisciplinaria.
- Preparar personal con alta capacidad de trabajo e innovación para participar en el estudio y solución de problemas de carácter matemático emanados de problemas de interés social.
- Preparar personal capacitado para realizar labores de asesoría y apoyo matemático en proyectos de investigación o desarrollo en otras disciplinas.

c) Perfil de ingreso

Los aspirantes que persigan el grado de Maestro en Ciencias (Matemáticas) deberán mostrar madurez y conocimientos equivalentes a una Licenciatura en Matemáticas, o bien, si provienen de carreras afines como Licenciaturas en Física, Geología, Electrónica, Computación o Ingeniería deberán poseer conocimientos y habilidades que les permitan profundizar en áreas básicas de la Matemática¹.

Los aspirantes al grado de Doctor en Ciencias (Matemáticas) deben mostrar madurez y conocimientos equivalentes a una maestría en matemáticas, así como aptitudes para la investigación y el trabajo independiente².

d) Perfil de egreso

Los egresados del Programa de posgrado con el grado de Maestría en Ciencias (Matemáticas) tendrán los siguientes atributos:

1. Dominio de conocimientos básicos en varias de las principales ramas de las matemáticas que le permita apreciar los desarrollos de la matemática contemporánea.
2. Habilidades para el estudio autónomo y la comprensión de problemas relevantes a la investigación matemática moderna.
3. Capacidad para realizar investigaciones sobre problemas propios de la matemática
4. Capacidad para la aplicación de la matemática en problemas de otras disciplinas de carácter científico o tecnológico,
5. Capacidad para comunicar, de forma oral y escrita, conceptos, resultados y teorías matemáticas a investigadores del área, así como a especialistas en otras áreas del conocimiento científico.

Los egresados del Programa de posgrado con el grado de Doctor en Ciencias (Matemáticas) tendrán los siguientes atributos:

1. Un alto nivel de educación en matemáticas.
2. Capacidad para la investigación autónoma en problemas relevantes de la matemática,

¹ Véase Art. 3 de los Lineamientos y Criterios para la Operación del Programa de Posgrado, Anexo 4

² ibidem , Art. 4 y Art. 10.

3. Capacidad para la aplicación del conocimiento matemático en otras disciplinas de carácter científico o tecnológico,
4. Capacidad para formar recursos humanos a nivel superior en la disciplina matemática.
5. Capacidad para comunicar, de forma oral y escrita, conceptos y teorías matemáticas a investigadores del área, así como a especialistas en otras áreas del conocimiento científico.

e) Presentación del plan de estudios

La composición específica del plan de trabajo de cada estudiante durante su estancia en el Programa de Posgrado dependerá del grado al que el estudiante aspira (Maestro en Ciencias o Doctor en Ciencias), de la formación y madurez matemática (constatada por el examen de admisión, y por una entrevista realizada por la Comisión Académica si esta fue requerida) y de las propias inclinaciones científicas del estudiante. Para conseguir esta flexibilidad las asignaturas del programa se han organizado en tres grupos: *Asignaturas Básicas* (AB), *Asignaturas Optativas* (AO) y *Asignaturas de Investigación* (AI).

Las *Asignaturas Básicas* tienen como objetivo, por una parte, ampliar y profundizar los conocimientos de licenciatura y, por otra parte, proporcionar bases para que los estudiantes incursionen con éxito en el estudio de las principales ramas de las matemáticas contemporáneas. El grupo de *Asignaturas Optativas* tiene como finalidad orientar a los estudiantes hacia áreas específicas de las matemáticas de interés actual. Por último, las *Asignaturas de Investigación* tienen como fin proporcionar espacios para que los estudiantes desarrollen sus trabajos de investigación; de estas asignaturas el Seminario de Tesis es exclusiva para estudiantes que aspiran al grado de maestría, mientras que los Seminarios de Investigación son para aquellos que aspiran el grado de doctor.

Los estudiantes que ingresen al Programa de Posgrado para obtener el grado de Maestro en Ciencias (Matemáticas) deberán elaborar, conjuntamente con su tutor o director, un plan de trabajo eligiendo cuatro asignaturas o más del grupo de Asignaturas Básicas, y los créditos restantes del grupo de Asignaturas Optativas de acuerdo con sus inclinaciones científicas. Además, la Comisión Académica, dependiendo de los resultados del examen de admisión, indicará en su caso aquellas materias del grupo de Asignaturas Básicas que deban cursarse durante el primer semestre. El Seminario de Tesis debe cursarse durante el tercer o cuarto semestre.

Los aspirantes al grado de Doctor en Ciencias (Matemáticas) deberán aprobar un Examen General de Conocimientos³ que consistirá en la evaluación de cuatro materias del grupo de Asignaturas Básicas, y cursar al menos dos materias del grupo de Asignaturas de Investigación. También podrán incluir en los planes de trabajo materias de los grupos de Asignaturas Básicas u Optativas. Una vez aprobado el Examen General de Conocimientos los aspirantes presentarán para su aprobación, ante la Comisión Académica, el Proyecto de Investigación que sustentará el trabajo durante el tiempo restante de su estancia en el

³ Ibidem, Art. 10.

Programa de Posgrado, el cual deberá presentarse a más tardar tres semestres después de la admisión⁴.

f) Asignaturas del plan de estudios

CLAVE	A S I G N A T U R A S	CREDITOS	H. TEO	H. LAB.	REQUISITO
	BASICAS				
B1	Álgebra Lineal	12	4	4	
B2	Análisis Matemático I	12	4	4	

CLAVE	A S I G N A T U R A S	CREDITOS	H. TEO	H. LAB.	REQUISITO
	BASICAS				
B3	Variable Compleja I	12	4	4	
B4	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	12	4	4	
B5	Modelos Estocásticos I	12	4	4	
B6	Probabilidad	12	4	4	
B7	Álgebra Moderna I	12	4	4	
B8	Topología I	12	4	4	
B9	Análisis Matemático II	12	4	4	
B10	Geometría Diferencial I	12	4	4	

CLAVE	A S I G N A T U R A S	CREDITOS	H. TEO	H. LAB.	REQUISITO
	OPTATIVAS				
O1	Análisis Funcional I	12	4	4	
O2	Análisis Funcional II	12	4	4	O1
O3	Temas Selectos de Análisis Matemático	12	4	4	
O4	Variable Compleja II	12	4	4	B3
O5	Temas Selectos de Variable Compleja	12	4	4	
O6	Teoría de Conjuntos y Lógica	12	4	4	
O7	Álgebra Moderna II	12	4	4	B7
O8	Temas Selectos de Álgebra	12	4	4	
O9	Topología II	12	4	4	B8
O10	Geometría Diferencial II	12	4	4	B10
O11	Temas Selectos de Geometría y Topología	12	4	4	
O12	Sistemas Dinámicos	12	4	4	
O13	Ecuaciones en Derivadas Parciales	12	4	4	
O14	Temas Selectos de Ecs. Diferenciales	12	4	4	
O15	Modelos Estocásticos II	12	4	4	B5

⁴ Ibidem, Art. 7

O16	Procesos Estocásticos	12	4	4	B6
O17	Temas Selectos de Probabilidad	12	4	4	
O18	Temas Selectos de Procesos Estocásticos	12	4	4	
O19	Estadística I	12	4	4	
O20	Estadística II	12	4	4	O19
O21	Temas Selectos de Estadística	12	4	4	
O22	Optimización	12	4	4	
O23	Temas Selectos de Optimización	12	4	4	
O24	Teoría del Control	12	4	4	
O25	Análisis Numérico	12	4	4	
O26	Temas Selectos de Análisis Numérico	12	4	4	
O27	Temas Selectos de Matemáticas Aplicadas	12	4	4	
O28	Matemáticas Finitas	12	4	4	

CLAVE	A S I G N A T U R A S DE I N V E S T I G A C I Ó N	CREDITOS	H. TEO	H. LAB.	RE Q U I S I T O
ST	Seminario de Tesis	10	2	6	
SI1	Seminario de Investigación I	50	3	6	
SI2	Seminario de Investigación II	50	3	6	
SI3	Seminario de Investigación III	50	3	6	
SI4	Seminario de Investigación IV	50	3	6	
SI5	Seminario de Investigación V	50	3	6	
SI6	Seminario de Investigación VI	50	3	6	

g) Número mínimo, normal y máximo de créditos que podrán cursarse por semestre:

- Mínimo: 12 créditos para aspirantes al grado de maestría
24 créditos para aspirantes al grado de doctorado
- Normal: 24 créditos para aspirantes al grado de maestría
50 créditos para aspirantes al grado de doctorado
- Máximo: 36 créditos para aspirantes al grado de maestría
62 créditos para estudios de doctorado

h) Duración del programa:

- Plazo Normal: 2 años para el grado de maestría
3 años para el grado de doctorado
- Plazo Máximo: 4 años para el grado de maestría
6 años para el grado de doctorado

i) Del tipo de estudiantes:

El Programa admitirá estudiantes de tiempo completo y tiempo parcial en los términos y características señalados en el Reglamento de Estudios de Posgrado.

j) Periodicidad de las inscripciones.

El programa contempla la apertura de generaciones anuales, contándose con suficientes profesores para atender al menos diez estudiantes por año. Cuando la demanda lo justifique se podrán realizar inscripciones semestrales.

k) Requisitos para obtener el grado de Maestro en Ciencias (Matemáticas)

1. El aspirante debe completar al menos 100 créditos de acuerdo a las siguientes condiciones: 48 o más créditos deben corresponder a Asignaturas Básicas, 10 créditos al Seminario de Tesis. Los créditos restantes pueden provenir de cualquiera de los grupos de Asignaturas Básicas u Optativas.
2. Demostrar dominio del idioma inglés. Para tal efecto La Comisión Académica del Programa acreditará tal característica en base a la preparación del estudiante o de la aprobación de un examen en el uso y comprensión de ese idioma.
3. Defender con éxito una tesis ante un jurado que se integrará de acuerdo a los Lineamientos y Criterios para la Operatividad del Programa de Posgrado.

l) Requisitos para obtener el grado de Doctor en Ciencias (Matemáticas)

1. Aprobar el Examen General de Conocimientos⁵.
2. Cubrir 195 créditos, de los cuales al menos 100 se obtendrán cursando Asignaturas de Investigación.
3. Demostrar dominio del idioma inglés. Para tal efecto La Comisión Académica del Programa acreditará tal característica en base a la preparación del estudiante o de la aprobación de un examen en el uso y comprensión de ese idioma.
4. Defender con éxito una tesis doctoral sobre un trabajo de investigación original ante un jurado que se integrará de acuerdo a los lineamientos internos del programa.

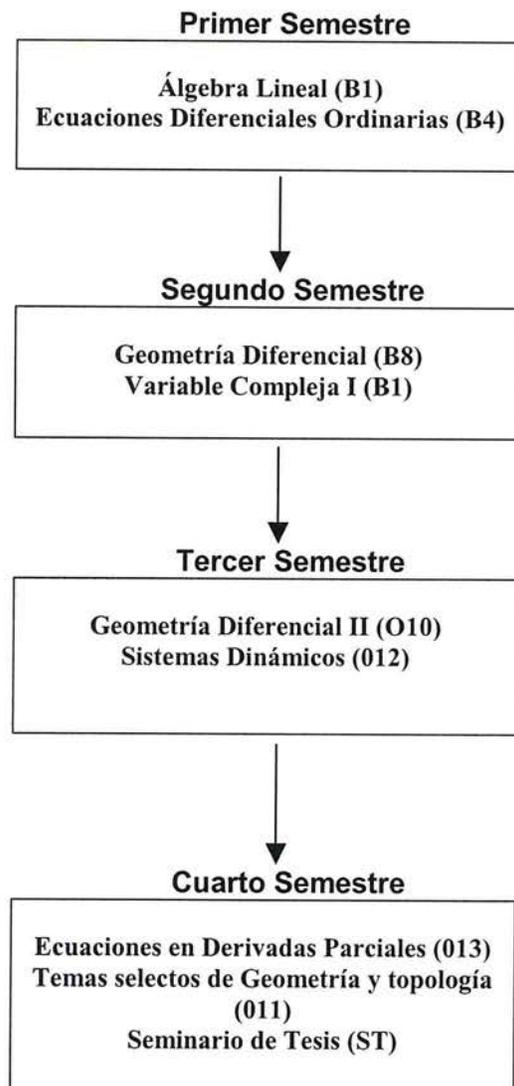
III.3. Mapa Curricular

La estructura del Programa de Posgrado no establece una seriación importante entre los bloques de asignaturas y entre las asignaturas mismas. Estas características del Programa hacen que un mapa curricular en el sentido clásico resulta poco informativo.

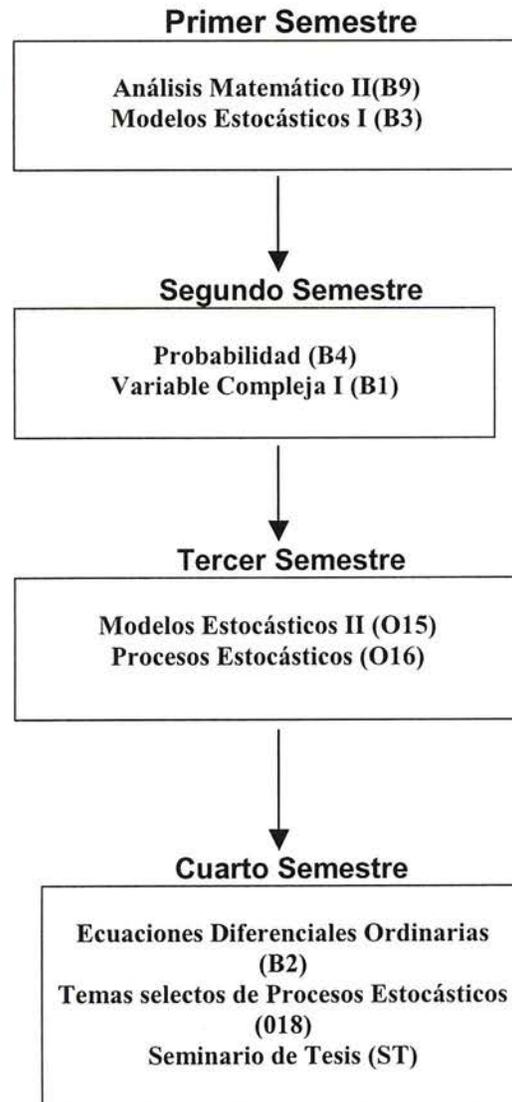
A continuación se presentan tres ejemplos de “mapas curriculares” típicos que satisfacen los requisitos para obtener el grado de maestría con el fin de ilustrar cómo se podrían integrar planes de trabajo de acuerdo a las inclinaciones y necesidades de los estudiantes.

⁵ Ibidem, Art. 10.

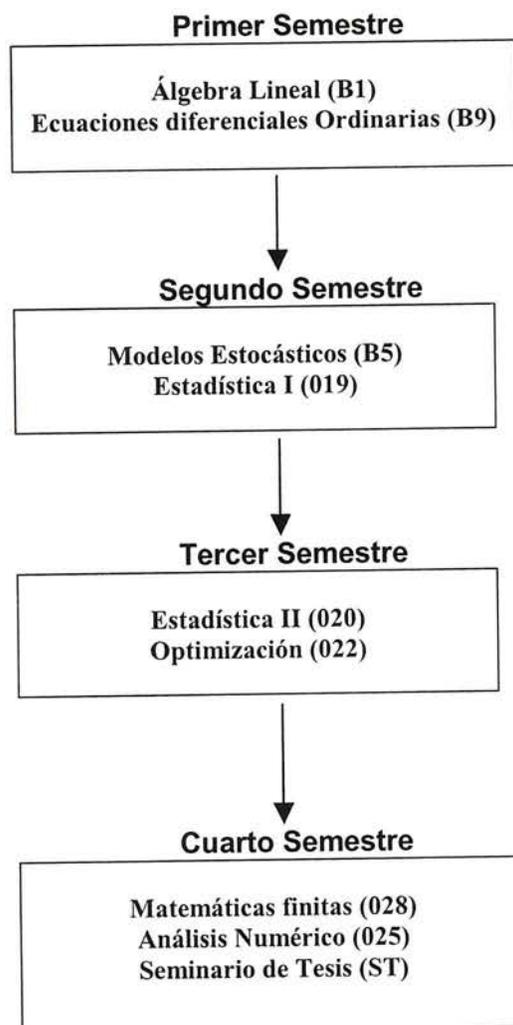
EJEMPLO I: Área de Sistemas Dinámicos



EJEMPLO II: Área de Probabilidad y Procesos Estocásticos



EJEMPLO III: Matemáticas Aplicadas



ANEXO 1

Planta académica del programa de Posgrado en Matemáticas

Profesor	<u>Grado, Año e Institución</u>	<u>Area</u>	<u>SNI</u>
Ávila Godoy Micaela Gpe.	Doctor, 1999, University of Arizona	Probabilidad y Procesos Estocásticos	
Brau Rojas Agustín	Doctor, 1999, University of Arizona	Probabilidad y Procesos Estocásticos	
Dávila Rascón Guillermo	Maestría, 1997, University of Arizona	Álgebra	
Figueroa Preciado Gudelia	Maestría, 1996, University of Arizona	Estadística	
Flores Espinoza Rubén	Doctor, 1978, Centro de Investigación y Estudios Avanzados	Geometría y Sistemas Dinámicos	1
Frías Armenta Eduardo	Doctor, 2000, Universidad Nacional Autónoma de México	Topología Algebraica y Teoría de Gráficas	C
García Alvarado Martín G.	Doctor, 1998, University of Arizona	Sistemas Dinámicos y Matemáticas Aplicadas	
Guzmán Partida Martha D.	Doctor, 1995, Universidad Nacional Autónoma de México	Análisis Real y Complejo	1
Leyva Castellanos Horacio	Maestría, 1997, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa	Teoría de Control	
Luque Vásquez Fernando	Doctor, 1997, Universidad Nacional Autónoma de México	Probabilidad y Procesos Estocásticos	1
Minjárez Sosa Jesús Adolfo	Doctor, 1998, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa	Probabilidad y Procesos Estocásticos	1
Robles Alcaraz Ma. Teresa	Maestría, 1991, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa	Probabilidad y Procesos Estocásticos	
Robles Corbalá Carlos Alberto	Maestría, 1992, Universidad Nacional Autónoma de México	Topología	
Shingareva Sidorova Inna	Doctor, 1995, Instituto de Electrónica y Matemáticas de Moscú	Computación y Física Matemática	1

Vega Amaya Oscar	Doctor, 1998, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa	Probabilidad y Procesos Estocásticos	1
Verduzco Fernando	Doctor, 1998, Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores de Ensenada.	Sistemas Dinámicos y Teoría de Control	1
Georgii Alexandrovich Omel'yanov	Doctor, 1993, Universidad Estatal de Moscú,	Geometría Diferencial y Sistemas Dinámicos	2
Vorobjev Yuri Mikhailovich	Doctor, 1983, Instituto de Electrónica y Matemáticas de Moscú	Geometría Diferencial y Sistemas Dinámicos	2

ANEXO 2

Líneas de Investigación y Cuerpos Académicos registrados ante la SEP de soporte al programa.

Nombre del Cuerpo Académico:

Geometría y Sistemas Dinámicos

- **Tipo del Cuerpo Académico:** Consolidado
- **Participantes:**
 - Dr. Rubén Flores Espinoza
 - Dr. Eduardo Frías Armenta
 - Dr. Martín Gildardo García Alvarado
 - Dra. Martha Dolores Guzmán Partida
 - M.C. Horacio Leyva Castellanos
 - Dr. Yuri Mikhailovich Vorobjev
 - Dra. Inna Shingareva Sidorova
 - Dr. Georgii Omel'yanov
 - M.C. Carlos Alberto Robles Corbalá
- **Líneas de Investigación:**
 1. Sistemas Dinámicos y Métodos Matemáticos de la Física
 2. Análisis Real y Complejo
 3. Geometría y Topología
- **Proyectos de Investigación Desarrollados y en Desarrollo:**
 - “El formalismo de Schouten – Nijenhuis y sus aplicaciones a la mecánica hamiltoniana”
CONACyT, 1995, Ref. 489100 – 5 – 41106E.
Responsable: Dr. Rubén Flores Espinoza
 - “Average poissoniano y homotopías de parentesis de Poisson”
CONACyT, 1996, Ref. 489100 – 5 – 1678PE.
Responsable: Dr. Rubén Flores Espinoza
 - “Geometría de Poisson y dinámica de la linealización de sistemas Hamiltonianos”
CONACyT, 1998 – 2000, Ref. 28291E.
Responsable: Dr. Rubén Flores Espinoza
 - “Acoplamiento mínimo en la geometría de Poisson y la teoría de sistemas hamiltonianos”
CONACyT, 2001 – 2003, Ref. 35212E

Responsable: Dr. Yuri Mikhailovich Vorobjev

“Interacción de ondas no-lineales en fluidos y gases: Estudios Numéricos y analíticos.” CONACYT, 2003-2005, Ref. 41421-F

Responsable: Dra. Inna Shingareva

“Fenómenos de singularidad en Sistemas dinámicos y Ecuaciones no-lineales.” Sometido a CONACYT 2004-2006

Responsable: Dr. Rubén Flores Espinoza

Nombre del Cuerpo Académico:

Modelado, Estimación y Control de Sistemas Estocásticos

• **Tipo de Cuerpo Académico:** Consolidado

• **Participantes:**

Dra. Micaela Gpe. Ávila Godoy
Dr. Agustín Brau Rojas
Dr. Fernando Luque Vásquez
Dr. Jesús Adolfo Minjárez Sosa
M.C. Ma. Teresa Robles Alcaráz
Dr. Oscar Vega Amaya

• **Líneas de Investigación:**

- 1.- Estimación y Control de Sistemas Estocásticos
- 2.- Probabilidad y Procesos Estocásticos

• **Proyectos de Investigación Desarrollados:**

- "Modelos de control estocástico aplicables a los sistemas hidráulicos del estado de Sonora".
SIMAC, 1995 – 1997, Ref. SIMAC/94/CT-005.
Responsable: Dr. Jesús Adolfo Minjárez Sosa
- "Estimación, estabilidad y control de sistemas estocásticos".
CONACyT, 1997 – 1998, Ref. 3871P-E.
Responsable Dr. Jesús Adolfo Minjárez Sosa
- “Análisis asintótico y por trayectorias de procesos de control de Markov”
CONACyT, 1998-2001, Ref. 28309E
Responsable: Dr. Oscar Vega Amaya
- “Modelos de control adaptado aplicables a procesos biotecnológicos no estacionarios en el tiempo”
Universidad de Sonora, 2001, Ref. P100/37.
Responsable: Dr. Jesús Adolfo Minjárez Sosa

- “Control adaptado de sistemas estocásticos”
CONACyT, 2002 – 2005, Ref. 37239.
Responsable Dr. Jesús Adolfo Minjárez Sosa

El soporte al Programa de Posgrado por los cuerpos académicos y grupos de investigación será a través de la atención de los cursos básicos y optativos y la dirección de tesis de posgrado en las áreas de investigación en desarrollo. Además, de la inclusión en los proyectos de investigación que presentan dichos cuerpos o grupos, de estudiantes de posgrado en labores de investigación dentro de sus temas de tesis. Por otro lado, los apoyos a los proyectos de investigación que contemplen estancias de investigadores invitados permitirán aprovechar esos apoyos para dar mayor fortaleza y calidad al programa.

ANEXO 3

Profesores externos asociados al Programa de Posgrado en Matemáticas

<i>Profesor</i>	<i>Institución</i>	<i>Área</i>
Dr. Joaquín Álvarez Gallegos	Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores de Ensenada	Teoría del Control
Dra. Josefina Álvarez	New México State University Las Cruces, USA	Análisis Armónico
Dr. Raymundo Bautista	Instituto de Matemáticas, UNAM, Unidad Morelia	Álgebra
Dr. Onésimo Hernández-Lerma	Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, D. F.	Probabilidad
Dr. Alejandro Illanes Mejía	Instituto de Matemáticas, UNAM, Unidad D. F.	Topología
Dr. Daniel Juan Pineda	Instituto de Matemáticas, UNAM, Unidad Morelia	Topología
Dr. José Antonio de la Peña	Instituto de Matemáticas, UNAM, Unidad D. F.	Álgebra
Dr. Salvador Pérez Esteva	Instituto de Matemáticas, UNAM, Unidad Cuernavaca	Análisis Armónico
Dr. Alberto Verjovsky	Instituto de Matemáticas, UNAM, Unidad Cuernavaca	Sistemas Dinámicos

Hermosillo, Sonora
Abril de 2004.