

**PROPUESTA DE MODIFICACIÓN  
DEL PLAN DE ESTUDIOS  
DE LA  
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS**

**Junio 2011**

## CONTENIDO

1. DATOS GENERALES.....	5
2. INTRODUCCIÓN.....	6
2.1. Antecedentes.....	6
2.2. Justificación de la evaluación curricular.....	7
3. METODOLOGÍA.....	10
4. FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	12
4.1. Tendencias nacionales e internacionales en la formación de matemáticos.....	12
4.2. Evaluación interna.....	14
4.2.1. Indicadores.....	14
4.2.2. Estudiantes y profesores.....	15
4.2.3. Expertos.....	16
4.3. Evaluación externa.....	17
4.3.1. Comparación con otros programas similares.....	17
4.3.2. Evaluaciones de los CIEES.....	17
4.3.3. Egresados.....	18
4.3.4. Estudio del campo profesional.....	19
5. MODIFICACIONES PROPUESTAS Y CUADROS COMPARATIVOS.....	20
5.1. Objetivos del Plan de Estudios.....	20
5.2. Perfil de ingreso.....	20
5.3. Perfil de egreso.....	21
5.4. Número de créditos obligatorios, optativos, libres, del Servicio Social y de la Práctica Profesional.....	25
5.5. Asignaturas obligatorias.....	26
5.6. Requisito de idioma extranjero.....	28
5.7. Práctica Profesional.....	28
6. OBJETIVO.....	30
7. PERFIL DE INGRESO.....	31
8. PERFIL DE EGRESO.....	32

9. MODELO PEDAGÓGICO.....	34
10. REQUISITOS ACADÉMICOS DE ASIGNATURAS OBLIGATORIAS.....	35
11. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	39
11.1. Tipo de Plan.....	39
11.2. Duración máxima para cursar el Plan de Estudios.....	39
11.3. Periodicidad de ingreso.....	39
11.4. Organización del Plan de Estudios.....	39
11.5. Asignaturas obligatorias.....	40
11.6. Totales de horas y créditos.....	41
11.7. Asignaturas obligatorias por áreas.....	41
11.8. Asignaturas obligatorias por período lectivo semestral.....	42
11.9. Mapas curriculares sugeridos.....	44
11.10. Lista no exhaustiva de asignaturas optativas.....	45
11.11. Práctica Profesional.....	46
11.12. Servicio Social.....	47
11.13. Matriz de consistencias.....	47
12. DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE ASIGNATURAS OBLIGATORIAS.....	50
13. DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE ASIGNATURAS OPTATIVAS.....	95
14. TALLER DE PRÁCTICAS PROFESIONALES.....	145
15. RÉGIMEN ACADÉMICO- ADMINISTRATIVO.....	147
15.1. Requisitos de ingreso.....	147
15.2. Requisitos de permanencia.....	147
15.3. Requisitos de egreso.....	148
15.4. Requisitos de titulación.....	148
15.5. Liquidación del Plan anterior.....	149
15.6. Actividades complementarias.....	150
15.7. Tutorías.....	151
15.8. Movilidad estudiantil.....	152
16. MECANISMOS DE EVALUACIÓN CURRICULAR.....	153
17. RECURSOS HUMANOS Y FÍSICOS.....	154
17.1. Personal académico.....	154

17.2. Recursos físicos.....	154
ANEXO A. RESUMEN DE DATOS.....	156
Tabla 1. Porcentaje de reprobación por asignatura para las generaciones 2001-2005, 2002-2006, 2003-2007 y 2004-2008 obtenidos de la oficina de control escolar de la Facultad.....	156
Tabla 2. Causas de reprobación según encuesta a los estudiantes, calculada con base en los estudiantes que hasta el momento de la encuesta ya habían cursado la asignatura.....	156
Tabla 3. Número de inscritos, egresados y titulados por cohorte.....	157
Tabla 4. Asignaturas obligatorias sugeridas para ser excluidas.....	157
Tabla 5. Asignaturas mencionadas para incluirse como obligatorias.....	158
Tabla 6. Contribución de las asignaturas al perfil de egreso, según estudiantes.....	159
Tabla 7. Cobertura y relevancia del perfil de egreso, según profesores.....	160
Tabla 8. Distribución de créditos en otros programas similares.....	160
Tabla 9. Resumen obtenido mediante un análisis cualitativo de las respuestas obtenidas en las encuestas a profesores respecto a los objetivos del Plan.....	161
Tabla 10. Cursos de matemáticas obligatorios y optativos en preparatorias de la UADY.....	161
Tabla 11. Resumen obtenido mediante un análisis cualitativo de las respuestas obtenidas en las encuestas a profesores respecto a discontinuidades en la formación.....	163
ANEXO B. INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN LAS ENCUESTAS.....	165
B1. Cuestionario para alumnos.....	165
B2. Cuestionario para profesores.....	170
B3. Cuestionario para expertos.....	179
B4. Cuestionario para egresados.....	182
B5. Cuestionarios para empleadores.....	186
REFERENCIAS.....	198

## 1. DATOS GENERALES

**Nivel en que se imparte el programa:** *Licenciatura*

**Nombre del programa:** *Licenciatura en Matemáticas*

**Título a otorgar:** *Licenciado(a) en Matemáticas*

**Dependencia que hace la propuesta:** *Facultad de Matemáticas*

**Responsable de la propuesta:**

*M. en C. Luci del Carmen Torres Sánchez, Directora*

**Comité que elabora la propuesta:**

*Dr. José Luis Batún Cutz  
M. en Ed. Brenda Dolores Gamboa Marrufo  
M. en C. Lucía Belén Gamboa Salazar  
Dr. José Matías Navarro Soza  
Lic. en Mat. Irma Noemí Trejo y Canché*

**Personal de apoyo:** *L.C.C. Gavino Díaz Silva*

**Grupos académicos consultados:**

*Álgebra  
Estadística  
Geometría Diferencial, Sistemas Dinámicos y Aplicaciones  
Ingeniería de Software*

**Fecha propuesta de inicio:** *Agosto de 2011*

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1. Antecedentes.

En septiembre de 1960 se celebró en Yucatán el IV Congreso de la Sociedad Matemática Mexicana, después del cual se reunieron maestros de física y matemáticas de la Escuela Preparatoria y de la Facultad de Ingeniería de la entonces Universidad de Yucatán, para elaborar un Plan cuyos objetivos serían la creación de un departamento de estudios físico-matemáticos, la promoción del interés por estas ciencias y su difusión, así como la preparación de maestros para impartirlas. El acta de constitución del Departamento de Estudios Físico-Matemáticos, así como sus reglamentos, fueron firmados el 26 de octubre de 1960. Sin embargo, fue hasta el 6 de febrero de 1962 que el Consejo Universitario lo reconoció oficialmente, cambiándole el nombre, por el de Centro de Estudios Físico-Matemáticos, el cual se inauguró el 24 de septiembre de 1962. Sus objetivos primordiales fueron “promover la afición y el estudio de ambas ciencias mediante cursillos, conferencias, publicaciones, etc., así como mejorar la enseñanza, principalmente de las matemáticas, de acuerdo con las corrientes de la didáctica moderna.”

Para el desarrollo de las actividades del Centro de Estudios se contó, además de la Sociedad Matemática Mexicana, con el apoyo de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la Secretaría de Educación Pública a través de diversos profesores quienes impartieron cursos y conferencias y prepararon a los futuros profesores de matemáticas. Esto hizo posible que el sueño de un grupo de jóvenes profesionales de aquel entonces, quienes percibieron la necesidad de la preparación de personas capaces de enfrentar el reto del creciente avance de las ciencias físico-matemáticas con sus aplicaciones al desarrollo de la técnica y la industria, cristalizara en la naciente Escuela de Matemáticas de la Universidad de Yucatán.

Así, una vez avanzada la preparación del grupo de profesores que impartirían los cursos, la Escuela de Matemáticas fue inaugurada el 20 de septiembre de 1963. Se empezó a impartir la carrera de Licenciado en Matemáticas con un Plan de Estudios anual de 19 asignaturas que se cubrirían a lo largo de cuatro años.

Desde entonces, hasta el último aprobado en 2001, con modificaciones administrativas aprobadas en 2009, se han tenido más de ocho planes distintos de la carrera. De éstos, son cinco los que ameritan ser mencionados debido a la magnitud de los cambios que se introdujeron.

1. El de septiembre de 1972 con el que el Plan se volvió semestral, con una estructura de 36 asignaturas a cubrirse en ocho semestres.
2. El de septiembre de 1974 a partir del cual se empezaron a ofrecer las salidas laterales de Técnico en Computación y la de Técnico en Enseñanza de la Matemática. La lista de asignaturas tuvo grandes cambios, no sólo por las del área de computación, sino también porque se introdujeron más asignaturas del área de la matemática aplicada. El Plan contenía 36 asignaturas (31 obligatorias y 5 optativas) para cubrirse en ocho semestres.

3. El de septiembre de 1983, con una duración de ocho semestres, 34 asignaturas (31 obligatorias y tres optativas). Las asignaturas de los cuatro primeros semestres, junto con dos optativas de programación, constituyeron el Plan de Estudios de la carrera de Técnico en Computación.
4. El de septiembre de 1990, con una duración de ocho semestres, 35 asignaturas (32 obligatorias y tres optativas) y en donde se eliminó la salida de Técnico en Computación en vista de la implantación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Computación en 1987.
5. El de septiembre de 2001, con una duración de 8 semestres, 35 asignaturas (26 obligatorias y al menos 9 optativas) con 292 créditos obligatorios y un mínimo total de créditos igual a 364. Las modificaciones más sobresalientes (Ávila, et al., 2001) fueron:
  - Cambios en los objetivos generales, redactándolos con la intención de tener una mayor claridad en los mismos.
  - Ajustes en el perfil de egreso.
  - Modificaciones en la estructura del Plan de Estudios. Algunas asignaturas dejaron de ser obligatorias. Se observó que el Plan de Estudios reforzaba ciertas áreas de la matemática aplicada pero solamente al área de Estadística y, puesto que el Plan carecía de contenidos relacionados con la modelación matemática, se instituyó el curso Modelación Matemática como obligatorio.Este Plan de Estudios se flexibilizó en 2009. Se consideraron modificaciones en la organización de las asignaturas, en las condiciones administrativas de inscripción de los estudiantes y en las opciones de titulación. También se realizaron ajustes en la cantidad de horas teóricas, prácticas y totales de las asignaturas para considerar actividades que se realizan en ellas y que completan el número de créditos ya asignado. En términos generales, el esquema propuesto de flexibilización redujo las restricciones administrativas para el avance de los alumnos a lo largo de su formación, reforzó la importancia del programa de tutorías y propuso mejores condiciones para la movilidad estudiantil (Gamboa, et al., 2009).

## **2.2. Justificación de la evaluación curricular.**

La justificación de la evaluación curricular del Plan de Estudios de la Licenciatura en Matemáticas del 2001 está basada en los siguientes hechos:

- Antigüedad del documento que data de casi una década, en la cual la sociedad y el ambiente educativo han presentado cambios trascendentales que llevan a la necesidad de evaluar y actualizar los contenidos del mismo.
- Cambio del paradigma que determina la normatividad de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) en cuanto a docencia e investigación, partiendo de un modelo educativo que tiene como eje la flexibilidad y la innovación y que entre sus componentes tiene a la movilidad, la vinculación, la atención integral, menor presencialidad, la internacionalización y nuevos roles docentes.
- Existencia de nuevas necesidades de formación en los estudiantes de ciencias exactas, específicamente de las Matemáticas, como reflejo de los avances de la ciencia que requieren ser actualizados, profundizados o reorientados; de la

tecnología que requiere de conocimientos matemáticos y sus aplicaciones; y de un nuevo mundo globalizado, que conlleva el aprendizaje de idiomas; la flexibilidad de los programas que permita a los estudiantes tomar decisiones acerca de su propia formación; y la posibilidad de cursar asignaturas comunes o equivalentes con otras licenciaturas de la UADY o en otras instituciones.

- Modificación de los planes de estudio de Educación Media Superior, mediante los cuales los alumnos de bachillerato seleccionan sus cursos de acuerdo con sus preferencias de formación, sin considerar los conocimientos requeridos en el Nivel Superior al que ingresarán.
- Nuevo proceso de admisión a las facultades de la UADY, que parte de una prueba de selección cuyo propósito es medir habilidades y conocimientos básicos de los aspirantes a cursar la licenciatura (Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior A.C. [CENEVAL], 2010).
- Recomendaciones emitidas en Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES, 2003).
- En toda la península de Yucatán es el único Plan de Estudios de licenciatura en matemáticas ofrecido hasta el momento, lo cual sigue siendo un motivo para continuar implementando un programa de calidad que sea comparable con los mejores programas de su tipo impartidos en el país, ya que su existencia forma parte de los elementos básicos de una sociedad que busque desarrollar la ciencia en general y lograr avances tecnológicos que contribuyan a elevar el nivel de vida de sus habitantes en todos sus aspectos.
- En un análisis reciente llevado a cabo por la empresa *CareerCast.com* publicado por Strieber (2009 citado en Needleman, 2009), se evaluaron doscientas profesiones de acuerdo con cinco criterios inherentes en todo empleo: ambiente de trabajo, salario, demanda física, stress y perspectivas de crecimiento. El estudio reportó que los matemáticos tienen el mejor empleo respecto a estos criterios, donde la profesión del matemático es calificada como “*la ciencia de la resolución de problemas*”. Entre los empleos mejor calificados en este estudio se encuentran también los actuarios, estadísticos y analistas de sistemas computacionales, quienes son considerados como profesionales de las matemáticas aplicadas. Más recientemente en Rădulescu y Rădulescu (2010) se afirma que el análisis de Needleman (2009) provee respuestas para los jóvenes estudiantes que se preguntan ¿para qué hacer matemáticas?, siendo que el papel de las matemáticas, tanto puras como aplicadas, en el desarrollo de nuestra sociedad es tan importante como siempre además de que las oportunidades de desarrollo profesional para los matemáticos actualmente son más grandes que nunca.
- En un artículo de la revista *Guía Universitaria* (2010, Marzo) se menciona a la Facultad de Matemáticas como la única que posiciona a la UADY dentro de las 10 mejores Universidades por área de estudio a nivel nacional. También cabe mencionar los resultados favorables que se obtuvieron de la última evaluación externa (CIEES, 2003) en cuanto a la calidad de la educación que se imparte, al otorgarle el Nivel 1 a la Licenciatura en Matemáticas.

De todo lo anterior se desprende que para mantener o superar el nivel de reconocimiento del programa y de los egresados, se debe dar seguimiento y evaluar de manera continua los avances.

### 3. METODOLOGÍA

Considerando los requerimientos mencionados en la Guía para la Presentación de Planes de Estudio al H. Consejo Universitario (UADY, 2006) se realizaron las evaluaciones interna y externa del Plan de Estudios 2001. Para la evaluación interna se aplicaron encuestas a estudiantes, profesores, expertos en el área; se entrevistaron grupos académicos y se consultaron datos históricos de control escolar. En cuanto a la evaluación externa, se aplicaron encuestas a egresados y empleadores; se realizó una comparación con otros planes de estudio de licenciaturas en matemáticas o afines y se consideró la evaluación del Plan de Estudios por parte de los CIEES.

El análisis de la información obtenida es de tipo exploratorio y las encuestas tienen preguntas tipo escala de Likert y abiertas (Anexo B).

#### **Profesores**

Se consideró la población de profesores que impartieron alguna asignatura obligatoria durante los años escolares agosto 2006 a julio 2007 y agosto 2007 a julio 2008. La encuesta se aplicó a 35 profesores (71% de la población). El instrumento que se empleó consta de 24 preguntas. En una primera etapa la encuesta fue respondida en línea solamente por 12 profesores. Para aumentar el número de profesores encuestados se implementó una segunda etapa de la encuesta, la cual fue respondida por 23 profesores en un documento impreso, o bien, mediante entrevista.

#### **Alumnos**

La población consistió de los alumnos que ingresaron entre los años 2004 y 2007 que en el momento de la aplicación de la encuesta estaban inscritos, según datos del departamento de control escolar. La aplicación se hizo en línea, con la participación de 66 estudiantes (60% de la población) de las cuatro generaciones correspondientes.

#### **Egresados**

De los 39 egresados de las generaciones 2001 a 2004, se recabó información de 28 (72% de la población) mediante un cuestionario de 22 preguntas sobre datos generales, contenido del Plan de Estudios y su vinculación con la práctica profesional. Se registró que 20 egresados se encontraban realizando actividades relacionadas con la investigación (estudios de posgrado o tesis de licenciatura), 10 estaban trabajando en actividades relacionadas con la docencia y uno se encontraba en el sector productivo. Cabe mencionar que algunos de ellos realizaban más de una de estas actividades simultáneamente. La encuesta se administró vía correo electrónico o en forma escrita.

#### **Expertos**

Se aplicó una encuesta a 14 expertos nacionales, de los cuales 7 se encuentran trabajando en las áreas de geometría y topología; 3 en álgebra; 3 en ecuaciones diferenciales ordinarias y/o sistemas dinámicos; uno en físicamatemática; uno en ecuaciones diferenciales parciales y matemáticas aplicadas; y uno en estadística. Cabe mencionar que algunos de ellos realizaban actividades en más de una de estas áreas simultáneamente. Todos ellos trabajaban en docencia e investigación, tanto en

departamentos y facultades de matemáticas así como en centros e institutos de investigación del país con incidencia en programas de licenciatura en matemáticas. Los expertos encuestados fueron seleccionados por su trayectoria académica y tratando de que se cubrieran todas las áreas de la matemática que se estudian en la carrera. Se utilizó un cuestionario de 10 preguntas sobre las asignaturas del Plan, el perfil de egreso y el mapa curricular.

### **Empleadores**

La encuesta se aplicó a 26 empleadores, de los cuales 19 se encontraban en el área educativa, 6 en el área productiva y uno en el área científica. Se utilizó la modalidad de entrevista con un formato diferente para cada área. Las entrevistas contienen cuatro preguntas generales acerca del nombre de la empresa, tipos de servicios que presta, el empleo de algún egresado de la licenciatura en matemáticas y, en su caso, el cargo que ocupaba. Una vez proporcionada la lista de conocimientos, habilidades y actitudes que contemplaba el perfil de egreso se le preguntaba el grado (nada, poco, regular o mucho) en que el egresado cubría cada uno de tales aspectos. En caso de no contar con los servicios de uno de nuestros egresados se le pedía sugerir los conocimientos, habilidades y actitudes que serían de utilidad para su institución, así como las que añadiría o suprimiría del perfil para satisfacer sus necesidades.

### **Grupos académicos**

Una vez finalizado el análisis de las encuestas, se realizaron entrevistas a los grupos académicos y se les solicitó la actualización de los programas sintéticos de las asignaturas obligatorias y optativas de su área de competencia.

## 4. FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

### 4.1. Tendencias nacionales e internacionales en la formación de matemáticos.

En la actualidad, existen diversas orientaciones en las licenciaturas en matemáticas ofrecidas en instituciones nacionales e internacionales, tanto públicas como privadas, que van desde la orientación para desarrollar teoría matemática sin preocuparse por sus aplicaciones hasta las licenciaturas que tienen como uno de sus objetivos la especialización en una o varias áreas de aplicación a problemas reales surgidos en otras áreas del conocimiento, en la tecnología o en la práctica de profesionales que utilizan métodos matemáticos, como son: economía matemática, matemáticas financieras, criptografía, probabilidad y estadística, modelación en ciencias físicas e ingeniería, biomatemáticas, ciencias de la computación, visión computacional y robótica, entre otras.

Por otra parte, existen problemas prácticos que inducen desarrollos puramente matemáticos y también hay teorías matemáticas que encuentran aplicaciones diversas. La idea de separar las matemáticas “puras” de las “aplicadas” ya no es totalmente aceptada por la comunidad matemática sino más bien se piensa en general que la matemática es una y que está compuesta de diversas competencias. Niss (2002), en un reporte preparado para el gobierno de Dinamarca con el fin de reformar la educación matemática desde la escuela básica hasta las universidades, afirma en resumen que *la competencia matemática general* es la habilidad para: entender, valorar, hacer y utilizar matemáticas en varias situaciones, dentro y fuera de las matemáticas, siempre que tengan alguna injerencia en estas situaciones.

El estudio referido considera dos grupos de competencias particulares. El primer grupo tiene que ver con la habilidad para preguntar y responder cuestiones matemáticas y contiene competencias como pensar y razonar matemáticamente, proponer y resolver problemas matemáticos, analizar y construir modelos matemáticos. El segundo grupo está relacionado con la habilidad para manejar el lenguaje y las herramientas matemáticas y contiene competencias particulares como representar objetos y situaciones matemáticas, manejar símbolos y formalismos matemáticos, comunicándose en, con y acerca de matemáticas y utilizar herramientas y apoyos para la actividad matemática conociendo sus limitaciones y rango de aplicación.

Desde hace más de 15 años (ver, por ejemplo: de Guzmán, 1994) ya se había observado que una de las tendencias más difundidas en la formación de matemáticos se enfoca en la transmisión de los procesos de pensamiento propios de la matemática, más que en la pura transferencia de contenidos.

Lo anterior coincide con la opinión vertida en un artículo publicado con motivo del cambio de milenio en Griffiths (2000) donde se afirma que, en general, las matemáticas pueden ser descritas como la búsqueda de estructuras y patrones que brindan orden y simplicidad a nuestro universo. Puede decirse que el objeto de estudio no es tan importante como los patrones y la coherencia que emergen. Estos patrones y coherencia

a menudo le adicionan poder a las matemáticas brindando claridad a objetos o procesos completamente diferentes (a otra rama de las matemáticas, a otra ciencia, o a la sociedad en su conjunto).

La principal razón del buen estado de la matemática actual se debe a la eliminación de las barreras entre las diversas áreas de estudio. A primera vista, la extensión de las matemáticas (un enorme cuerpo de conceptos, conjeturas, hipótesis y teoremas recopilados durante más de 2000 años) parece resistirse a la posibilidad de alcanzar la unidad. Han dejado de existir los días en que un solo gigante de las matemáticas podía dominar todo el conocimiento matemático. Con la rápida evolución de las subdisciplinas después de la Segunda Guerra Mundial, las matemáticas se hicieron tan especializadas que difícilmente podían comunicarse los resultados matemáticos fuera del círculo de expertos. Pero ahora la fragmentación está siendo complementada por la tendencia creciente de atacar los problemas de una manera más interdisciplinaria. Subdisciplinas que se percibieron una vez como ajenas totalmente, son vistas ahora como parte de un todo, mientras surgen nuevas conexiones entre ellas.

Más allá de la eliminación de las fronteras internas, la matemática ha estado interactuando con otras ciencias, con la modelación de sistemas complejos, con los negocios, las finanzas, la seguridad, las empresas y la toma de decisiones. A su vez, algunas de estas disciplinas plantean retos a los matemáticos con interesantes tipos de problemas que luego se convierten en nuevas aplicaciones.

Las ideas de Niss (2002), de Guzmán, (1994) y Griffiths (2000) tienen grandes coincidencias con el reporte del *Committee on the Undergraduate Program in Mathematics* (CUPM), titulado “CUPM Discussion Papers about Mathematics and the Mathematical Sciences in 2010: What Should Students Know?” publicado en 2001 por *The Mathematical Association of America*, cuyo objetivo fue identificar elementos importantes y desarrollar posibles recomendaciones para una *Guía Curricular*. Les llaman recomendaciones “posibles” porque afirman que, dada la diversidad de instituciones, la preparación de los estudiantes y las expectativas de la educación superior, es difícil dar una lista de cursos y contenidos que deben ser incluidos en un plan de estudios a nivel de licenciatura en matemáticas que satisfaga todas las demandas. Sin embargo, incluyen las siguientes posibles recomendaciones en cuanto a los conocimientos generales que los estudiantes de matemáticas deben tener a nivel licenciatura:

- Manejar un conjunto rico y diverso de ideas matemáticas.
- Ser capaces de pensar de manera crítica y analítica, formular problemas y resolverlos e interpretar sus soluciones.
- Entender la naturaleza de una demostración matemática.
- Aplicar conocimientos entre áreas matemáticas y aplicar la matemática a otras disciplinas.
- Experimentar la matemática como un campo de conocimientos con problemas abiertos.
- Usar *software* algebraico y de visualización, paquetes estadísticos y un lenguaje de programación de alto nivel.
- Comunicar sus matemáticas de manera oral y escrita.

En cuanto a conocimientos específicos de matemáticas, las posibles recomendaciones incluyen:

- *Cálculo de Una y Varias Variables, Matemáticas Discretas, Álgebra Lineal, Estadística y Ecuaciones Diferenciales*, conteniendo herramientas básicas para entender matemáticas más profundas, que brinden fundamentos para estudios más avanzados de matemáticas y que sean de la amplitud necesaria para realizar aplicaciones de manera flexible.
- *Álgebra, Análisis, Geometría, Probabilidad y Modelación Matemática*, en un plan de estudios coherente con mayor sustancia en al menos una de estas áreas.
- *Visualización tridimensional y Geometría* más allá de lo esperado comúnmente en la mayoría de los programas.
- *Experiencia de trabajo en un proyecto* que requiera analizar y crear argumentos matemáticos y producir un reporte oral y escrito.

También existen otras posibles recomendaciones en otros aspectos, como son:

- Proveer espacios para el contacto informal entre estudiantes (*áreas de trabajo con computadoras, pizarrones, etc.*)
- Que los estudiantes comuniquen sus matemáticas en una variedad de ambientes fuera de clase (*en coloquios, seminarios, talleres, concursos, y otras actividades sociales con la participación de profesores*).
- Reconocer los logros académicos de los estudiantes con becas y premios.
- Que estudiantes avanzados participen en actividades de asesoría a estudiantes de los cursos más básicos.

Finalmente, se destaca que los expertos encuestados indican que el Plan de Estudios coincide con las tendencias mencionadas en esta sección, ya que el 50% de ellos opinó que nuestro Plan de Estudios no se encuentra enfocado hacia algún área en particular. De la otra mitad que sí percibió un sesgo en el enfoque, el 42.8% lo observó hacia las matemáticas “aplicadas” y el 57.2% hacia las matemáticas “puras”. Por lo que no se percibe tendencia en el enfoque hacia algún área.

## **4.2. Evaluación interna.**

### **4.2.1. Indicadores.**

Para realizar el análisis de la trayectoria escolar se solicitó al departamento de control escolar la información sobre los alumnos que ingresaron a la Facultad a partir de 2001. En las Tablas 1 y 3 del Anexo A se resume dicha información.

El promedio de alumnos inscritos desde 2001 hasta 2009 es de 31 estudiantes por generación, que aunado a un promedio de 2 estudiantes agregados de otras Licenciaturas de la Facultad, indica la vigencia del programa respecto a la demanda. Por otra parte, el promedio de egresados hasta la fecha está arriba del 40% por cada generación, con una tendencia ascendente, siendo del 56% para la generación 2005-2009 (Tabla 3, Anexo A).

En el primer semestre los cursos de Álgebra Superior I y Geometría Analítica son los que presentan mayor porcentaje de reprobación (mayor al 40%). Lo mismo se percibe de Cálculo II y Computación II en segundo semestre, y de Álgebra Lineal I y Probabilidad en tercer semestre. En cuarto semestre el curso Inferencia Estadística presenta esta problemática y a partir de quinto semestre el problema ya no se percibe en

general. En resumen, los índices de reprobación son altos en los cursos correspondientes a los primeros cuatro semestres, lo cual puede provocar un rezago o posible deserción de los estudiantes (Tabla 1, Anexo A).

#### **4.2.2. Estudiantes y profesores.**

##### **Asignaturas**

Según datos de control escolar los mayores porcentajes de reprobación se encuentran en los primeros cuatro semestres (Tabla 1, Anexo A). Las causas de reprobación mencionadas con mayor frecuencia por los estudiantes fueron: “dificultad de la asignatura”, “deficiencias del docente” y “falta de bases académicas” (Tabla 2, Anexo A). Esta última fue la causa más mencionada en el primer semestre, lo cual coincide con la percepción de los profesores (Tabla 11, Anexo A).

De las asignaturas obligatorias sugeridas para ser excluidas del Plan de Estudios, las mencionadas más de una vez por estudiantes y/o profesores fueron: Investigación de Operaciones, Análisis Numérico II, Modelación Matemática, Análisis Matemático III, Inferencia Estadística, Geometría Moderna, Ecuaciones Diferenciales II y Computación II (Tabla 4, Anexo A).

Las asignaturas mencionadas más de una vez por estudiantes y/o profesores para ser agregadas como obligatorias al Plan de Estudios, son: Geometría Plana, Combinatoria, Precálculo, Trigonometría, Álgebra Moderna III, Probabilidad II, Topología II y Metodología de la Investigación (Tabla 5, Anexo A).

Por otra parte, la mayoría de los maestros señalaron una falta de continuidad en varios aspectos entre los cursos de los primeros cuatro semestres y el quinto semestre. Estos aspectos se refieren a la capacidad de abstracción, así como al nivel de conocimientos y la madurez matemática de los alumnos, en especial en los programas de las asignaturas Álgebra Moderna I y Análisis Matemático I (Tabla 11, Anexo A).

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

De acuerdo con los estudiantes, el 64% consideró insuficiente la preparación recibida en el bachillerato. Además, sólo para el 44% de los estudiantes admitidos que tomaron cursos de nivelación, éstos fueron útiles. Entre las razones de la *no utilidad* son: los cursos no son obligatorios, son muy superficiales, son de corta duración y de repaso solamente.

El 23% de los profesores piensa que los cursos de nivelación que se han dado en la Facultad hasta ahora no son suficientes para subsanar las deficiencias que observan en los conocimientos de matemáticas de los alumnos de primer ingreso. Para resolver este problema ellos sugieren, desde diseñar asignaturas optativas que cubran los objetivos y contenidos necesarios y suficientes para la nivelación adecuada, hasta la implementación de un semestre adicional al Plan de Estudios para cubrir los conocimientos previos.

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

Los estudiantes opinaron que todos los componentes del perfil de egreso son alcanzados a lo largo de la carrera (Tabla 6 del Anexo A).

Los profesores opinaron que el perfil de egreso se cubre en general de manera regular o suficiente, siendo relevante o muy relevante en la mayoría de sus características (Tabla 7, Anexo A).

### **Vinculación con el medio y satisfacción general**

La mayoría de los estudiantes (63%) tuvo la oportunidad de aplicar fuera de la Facultad los conocimientos y habilidades adquiridos hasta ese momento de su carrera en algunas actividades como docencia para secundaria, bachillerato y nivel superior, prácticas profesionales, servicio social, proyectos de investigación, problemas prácticos, olimpiadas de matemáticas, promoción cultural de las matemáticas y cursos del área de computación. El 100% de los estudiantes manifestó estar satisfechos con la licenciatura.

### **Análisis de asignación de tiempos**

La gran mayoría de los estudiantes consideró que la duración de la carrera, los horarios de clase y la duración de las sesiones son apropiados.

### **Objetivos del Plan de Estudios**

Se encuestó a los alumnos sobre la existencia de factores que impiden el correcto desarrollo de la licenciatura o el logro de algunos objetivos del Plan de Estudios. Los factores mencionados con mayor frecuencia fueron:

- falta de vinculación con el medio científico y tecnológico
- deficiente nivel académico y pedagógico de algunos maestros
- falta de promoción para participar en áreas interdisciplinarias
- falta de bibliografía actualizada
- escaso volumen de proyectos de investigación.

Los profesores encuestados señalaron que es importante incluir en los objetivos los dos aspectos básicos en la actividad profesional del Licenciado en Matemáticas: desarrollo de matemática básica y aplicaciones a otras ciencias, pues ambos son igualmente importantes. Estas opiniones también son compartidas por los expertos encuestados.

Los objetivos actuales de la licenciatura fueron percibidos por la mayoría de los profesores como adecuados (Tabla 9, Anexo A).

#### **4.2.3. Expertos.**

En relación con el contenido del Plan de Estudios y la diversidad de las asignaturas, la gran mayoría de los encuestados consideró que las asignaturas obligatorias del Plan de Estudios son suficientes y que los estudiantes obtienen una base sólida, con la posibilidad de elegir asignaturas optativas con las cuales pueden completar su formación matemática general, o bien, orientarla hacia algún área en particular.

La mayoría de los expertos consideró que en cuanto a los contenidos básicos de la matemática que proporciona a los alumnos, el Plan es completo y cuenta con los conocimientos requeridos para la aplicación de la matemática en diversas áreas.

Sin embargo mencionaron que hace falta fortalecer y/o agregar cursos en las áreas de: Geometría y Cálculo Avanzado.

Por otra parte, las asignaturas obligatorias que consideraron deben ser excluidas del Plan de Estudios fueron: Investigación de Operaciones, Análisis Matemático III,

Inferencia Estadística, Análisis Numérico II, Geometría Moderna. Estas percepciones son similares a las expresadas por estudiantes y profesores (Tablas 4, Anexo A).

En lo que respecta al perfil de egreso, todos los conocimientos y actitudes que contempla el Plan fueron considerados relevantes o muy relevantes; lo mismo ocurre con las habilidades.

La opinión de la mayoría de los expertos resultó positiva en cuanto al Plan de Estudios en general; uno de ellos afirma que ha tenido estudiantes procedentes de nuestra Facultad que han sido excelentes; otro opina que nuestros estudiantes están muy bien preparados y motivados; a un tercero le parece muy bueno el esquema curricular, ajustado a la duración de los estudios y bien estructurado; otro lo ve bien en general y uno más afirma que el Plan le parece acertado para la formación de un matemático; finalmente, un experto manifiesta que el Plan le parece bastante adecuado.

### **4.3. Evaluación externa.**

#### **4.3.1. Comparación con otros programas similares.**

Se comparó nuestro programa con otros de Licenciatura en Matemáticas ofrecidos en instituciones mexicanas. Estas instituciones se seleccionaron de acuerdo con una o más de las siguientes características: prestigio, antigüedad, proximidad geográfica y presencia en la vida académica nacional.

Las principales diferencias observadas son:

- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Instituto Politécnico Nacional (IPN) y Universidad de Guanajuato (UG):  
El número de créditos por asignaturas obligatorias es mucho menor en estos programas, lo cual le permite al estudiante mayor flexibilidad para construir su licenciatura de acuerdo con sus intereses (ver Tabla 8, Anexo A).
- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) y Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP):  
Incluyen como asignaturas obligatorias al menos una de las siguientes: Álgebra Elemental, Geometría Elemental, Geometría Euclidiana.

#### **4.3.2. Evaluaciones de los CIEES.**

La Licenciatura en Matemáticas fue evaluada en el año 2003 por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES, 2003) y le otorgaron el nivel I de calidad. Las recomendaciones emitidas por los evaluadores de este Comité y que tienen incidencia en actividades académicas son las siguientes:

- estimular la participación del alumnado en las actividades de investigación del personal académico,
- estimular la participación del alumnado en seminarios y conferencias que se organicen en la propia Facultad de Matemáticas,

- dar difusión a los resultados de las investigaciones a través de publicaciones especializadas nacionales e internacionales, así como de divulgación de la propia Facultad de Matemáticas.

Estas recomendaciones han sido y continúan siendo atendidas como sigue:

- Organizando mini cursos, conferencias, coloquios y seminarios impartidos por profesores e investigadores de la Facultad de Matemáticas, así como por profesores e investigadores visitantes, procurando relacionar las asignaturas cursadas por los estudiantes con las actividades de investigación de los expositores.
- Promoviendo la participación en programas de vinculación entre los estudiantes y la investigación como son: Acerquémonos a la Investigación, Verano de la Investigación, PRIORI y Programa de la Investigación Científica de la Península de Yucatán.
- Exhortando a los estudiantes a publicar sus resultados de investigación en la revista electrónica de la Facultad de Matemáticas titulada *Abstraction and Application* de reciente creación.

Por otra parte, las asignaturas optativas están diseñadas como un medio para que los estudiantes establezcan vínculos con las actividades de investigación del personal académico de la Facultad, debido en su mayoría a la naturaleza especializada de los temas relacionados con la investigación científica en general.

#### **4.3.3. Egresados.**

En cuanto al perfil esperado del egresado, existe cobertura suficiente de los conocimientos de matemáticas que justifican procesos utilizados en su aplicación a problemas teóricos, los cuales son considerados muy relevantes en el perfil. Sin embargo, para la mitad de los encuestados la cobertura de conocimientos de matemáticas y su aplicación en problemas prácticos no fue suficiente.

Los encuestados manifestaron que existen deficiencias en el Plan vigente en el sentido de que no se desarrollan adecuadamente las habilidades para la modelación matemática de fenómenos originados en otras ciencias, así como en la aplicación de modelos matemáticos. También calificaron estas habilidades como relevantes o muy relevantes en el perfil de egreso.

Todas las actitudes que se incluyen en el perfil del egresado se consideran como relevantes, pero la actitud de “*disposición para trabajar en grupos interdisciplinarios*” no fue cubierta satisfactoriamente durante los estudios según los alumnos encuestados.

En las actividades de investigación y docencia de los egresados encuestados, las asignaturas más relacionadas con su trabajo fueron Cálculo I, II y III; y las que no estuvieron relacionadas con su trabajo fueron Investigación de Operaciones, Geometría Moderna, Álgebra Moderna I y Álgebra Moderna II.

La mayoría opina que la duración de la carrera es adecuada porque están conscientes de que en la licenciatura se busca adquirir las bases para estudios o actividades académicas posteriores.

#### **4.3.4. Estudio del campo profesional.**

##### **Empleadores**

De diecinueve empleadores entrevistados del área de docencia, catorce contaban con los servicios de al menos uno de nuestros egresados. Para estos empleadores, las características que se encuentran en el perfil de egreso resultaron en alto porcentaje (alrededor del 80%) de mucha utilidad y presentes en los egresados que prestaban servicios en sus instituciones. En el área de investigación se entrevistó a un empleador, quien añadió como requisito para los egresados, el conocimiento de matemática avanzada con carácter aplicativo como una herramienta importante para hacer ciencia. En el área productiva, los empleadores entrevistados fueron seis, de los cuales uno contaba con los servicios de nuestros egresados. Ellos propusieron reforzar los conocimientos y aplicaciones de carácter estadístico, mismos que resultan de primer orden para el desarrollo de las empresas.

Por último, se destaca, de acuerdo con lo manifestado por los tres sectores de empleo consultados, la necesidad de promover y dar a conocer como institución educativa, las capacidades y competencias de nuestros egresados.

Se finaliza esta sección reportando datos publicados por el gobierno mexicano en Observatorio Laboral (s.f.) donde se registra que en los años 2008-2009 el mercado laboral para profesionistas que estudiaron Matemáticas, Estadística o Actuaría creció un 4.7%. En general, según Observatorio Laboral, los ocupados de estas carreras perciben un ingreso mensual promedio superior al correspondiente nacional de profesionistas ocupados, en los años 2004 a 2009.

## 5. MODIFICACIONES PROPUESTAS Y CUADROS COMPARATIVOS

Como consecuencia de todo lo considerado anteriormente, el Comité de Evaluación Curricular de la Licenciatura en Matemáticas propone las siguientes modificaciones:

### 5.1. Objetivos del Plan de Estudios.

De acuerdo con las interpretaciones de los objetivos realizadas por los profesores encuestados (Tabla 9, Anexo A), tomando en cuenta también las recomendaciones de los grupos académicos y las opiniones de la comunidad académica obtenidas en una asamblea general de profesores, se concluyó que no es necesario un cambio sustancial en los objetivos generales del Plan de Estudios, aunque se propone una nueva redacción para agruparlos en uno solo que quedaría de la siguiente manera:

“Formar profesionales capaces de propiciar a través de herramientas matemáticas el desarrollo de la ciencia y la tecnología así como de participar en el desarrollo académico de la matemática con el fin de contribuir a la resolución de problemas que requieran del empleo de procesos matemáticos, a la elaboración y/o aplicación de modelos matemáticos y al enriquecimiento de la cultura, todo esto en los ámbitos académico, industrial y de servicios”.

### 5.2. Perfil de ingreso.

Se actualiza la lista de los conocimientos, habilidades y actitudes del perfil de ingreso, tanto en número como en redacción, de acuerdo con la siguiente tabla.

**Tabla 5.2. Perfil de ingreso.**

<b>Conocimientos de:</b>		
<b>Plan vigente</b>	<b>Plan propuesto</b>	<b>Modificaciones</b>
(1) Operaciones algebraicas y ecuaciones.	(1) Operaciones algebraicas y ecuaciones elementales.	Se modifica la redacción para clarificar el contenido.
(2) Conceptos básicos de triángulos, polígonos y circunferencia.	(2) Conceptos básicos de triángulos, polígonos y circunferencia.	Sin cambios.
(3) Conceptos básicos de funciones e identidades trigonométricas y de las cónicas.	(3) Conceptos básicos de funciones, identidades trigonométricas y cónicas.	Cambio de redacción.
(4) Conceptos básicos de desigualdades, funciones y series y sucesiones.	(4) Conceptos básicos de desigualdades, funciones, series y sucesiones.	Cambio de redacción.
(5) Conceptos básicos de probabilidad condicional y distribuciones.	(5) Conceptos básicos de probabilidad y estadística descriptiva.	Se modifica para requerir solamente los conocimientos necesarios en esta área.

<b>Habilidades para:</b>		
<b>Plan vigente</b>	<b>Plan propuesto</b>	<b>Modificaciones</b>
(1) Facilidad para la concentración y el trabajo por largos períodos de tiempo.	(1) Trabajar por largos períodos de tiempo manteniendo la concentración.	Se modifica la redacción para clarificar la habilidad.
(2) Facilidad para expresar en forma oral o escrita los procesos que llevan a la solución de un problema dado.	(2) Expresar sus ideas con claridad tanto en la expresión oral como la escrita.	Se modifica la redacción para clarificar la habilidad.
(3) Facilidad para analizar y sintetizar.	(3) Analizar y sintetizar.	Se modifica la redacción para clarificar la habilidad.
	(4) Administrar su tiempo en forma eficiente.	Se añade.
	(5) Utilizar el razonamiento lógico y sistemático en la solución de problemas.	Se añade.
	(6) Adaptarse a los cambios del entorno.	Se añade.
<b>Actitudes deseables:</b>		
<b>Plan vigente</b>	<b>Plan propuesto</b>	<b>Modificaciones</b>
(1) Interés y gusto por el estudio de las Matemáticas.	(1) Interés y gusto por el estudio de las Matemáticas.	Sin cambios.
	(2) Iniciativa y creatividad.	Se añade.
	(3) Apertura ante nuevas ideas.	Se añade.
	(4) Orden y disciplina.	Se añade.
	(5) Respeto y valoración hacia su persona y hacia los demás.	Se añade.
	(6) Aprecio por los valores éticos y de convivencia social.	Se añade.

### 5.3. Perfil de egreso.

Se modifica la lista de los conocimientos, habilidades y actitudes del perfil de egreso, tanto en número como en redacción, de acuerdo con la siguiente tabla.

**Tabla 5.3. Perfil de egreso.**

<b>Conocimientos de:</b>		
<b>Plan vigente</b>	<b>Plan propuesto</b>	<b>Modificaciones</b>
(1) Las estructuras teóricas de la matemática que sirven de base para el estudio de las principales ramas de la matemática avanzada.	(1) Las estructuras teóricas de la matemática que sirven de base para el estudio de las principales ramas de la matemática avanzada.	Sin cambios.

	(2) Las áreas de Álgebra, Cálculo, Análisis Matemático, Geometría y Topología, Ecuaciones Diferenciales, Análisis Numérico, Probabilidad y Estadística que justifican procesos utilizados en la resolución de problemas del propio ámbito de la matemática, así como en la aplicación de la matemática a problemas de otras ciencias.	Se añade para incluir los conocimientos (2), (3), (4), (5) y (7) del Plan vigente en un solo inciso que mencione las áreas generales del Plan de Estudios propuesto y sus aplicaciones en la teoría y la práctica.
(2) Los procesos matemáticos que justifican los principales resultados del cálculo y aplicación de éstos a la solución de problemas prácticos que tienen que ver con fenómenos físicos o de problemas del propio ámbito de la matemática.		Se elimina por considerarse contenido en los conocimientos (2) del Plan propuesto.
(3) Los procesos matemáticos que justifican los principales resultados del álgebra, así como de la aplicación de éstos a la solución de problemas prácticos o del propio ámbito de la matemática.		Se elimina por considerarse contenido en los conocimientos (2) del Plan propuesto.
(4) Los procesos matemáticos que justifican los principales resultados de la probabilidad y de la estadística, así como de la aplicación de éstos a la solución de problemas prácticos o del propio ámbito de la matemática.		Se elimina por considerarse contenido en los conocimientos (2) del Plan propuesto.
(5) Los procesos matemáticos que justifican los métodos y técnicas para resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones, así como de la aplicación de éstos a problemas de tipo práctico.		Se elimina por considerarse contenido en los conocimientos (2) del Plan propuesto.
(6) Los procesos matemáticos que justifican los métodos y técnicas de optimización y control de recursos, así como de la aplicación a problemas de tipo práctico.	(3) Los procesos matemáticos que justifican los métodos y técnicas de optimización, así como su aplicación a problemas de tipo práctico.	Se cambia la redacción eliminando “control de recursos” por considerarse un tema especializado.
(7) Las teorías matemáticas que justifican los procesos que más se utilizan en la aplicación de la matemática a problemas prácticos o en el propio ámbito de la matemática.		Se elimina por considerarse contenido en los conocimientos (2) del Plan propuesto.

(8) La herramienta computacional básica que se requiere para agilizar y estudiar los procesos matemáticos.	(4) La herramienta computacional básica que se requiere para agilizar y estudiar los procesos matemáticos.	Sin cambios.
<b>Habilidades para:</b>		
<b>Plan vigente</b>	<b>Plan propuesto</b>	<b>Modificaciones</b>
	<p>(1) Plantear y resolver problemas de matemáticas.</p> <p>(2) Determinar el alcance y limitaciones de un concepto matemático.</p> <p>(3) Generalizar los resultados a clases más amplias de objetos matemáticos.</p> <p>(4) Diferenciar los tipos de proposiciones matemáticas.</p> <p>(5) Diseñar argumentos para construir demostraciones matemáticas.</p> <p>(6) Representar objetos y relaciones matemáticas.</p> <p>(7) Interpretar y decodificar símbolos, fórmulas y gráficas.</p> <p>(8) Comunicar sus ideas en forma oral y escrita en diferentes niveles de precisión técnica.</p> <p>(9) Distinguir entre las ideas y los métodos matemáticos.</p>	Se añaden para especificar habilidades esenciales del matemático que no se apreciaban de manera concreta y que tienen que ver con las capacidades que este Plan de Estudios tiene por objeto desarrollar en el estudiante, independientemente del área de la matemática que se aborde. Por otra parte generalizan las habilidades mostradas en el Plan actual.
(1) Manejar los conceptos básicos que se requieren en el estudio formal de la matemática avanzada.	(10) Manejar los conceptos básicos que se requieren en el estudio formal de la matemática avanzada.	Sin cambios.
(2) Determinar si es válido un razonamiento matemático.	(11) Analizar y criticar la validez de un razonamiento matemático.	Se modifica para aclarar las habilidades de análisis y evaluación de los razonamientos propios o de otros matemáticos que el egresado debe tener.
(3) Deducir resultados nuevos a partir de un conjunto de conocimientos matemáticos	(12) Deducir e inducir resultados nuevos a partir de un conjunto de	Se añade "inducir" para incorporar otra habilidad que conforma las dos habilidades fundamentales del

dato.	conocimientos matemáticos dado.	matemático: la deducción y la inducción.
	(13) Analizar y sintetizar contenidos matemáticos.	Se añade para incluir habilidades fundamentales del razonamiento matemático.
(4) Analizar gráficamente, apoyándose en el comportamiento de las curvas matemáticas más importantes, problemas con expresión matemática que así lo requieran.		Se elimina por considerarse contenida en las habilidades (6), (7) y (8) del Plan propuesto.
(5) Manejar los resultados fundamentales de la aplicación matemática de la física.		Se elimina. Pertenece a un área especializada de aplicación que puede estudiarse en asignaturas optativas, de esta o de otras licenciaturas.
(6) Elaborar modelos matemáticos de ecuaciones lineales, de ecuaciones diferenciales y de ecuaciones polinomiales.	(14) Elaborar, interpretar y/o modificar modelos matemáticos.	Se modifica para no limitar los conocimientos que pueden ser utilizados en la práctica de la habilidad.
(7) Identificar y aplicar el método más adecuado para resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones, ordinarias, diferenciales y polinomiales.	(15) Identificar y aplicar el método más adecuado para resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones algebraicas y diferenciales ordinarias.	Se modifica para clarificar el tipo de ecuaciones incluidas en el Plan de Estudios propuesto.
(8) Determinar y aplicar los métodos y técnicas más adecuados para resolver problemas de optimización y control de recursos.	(16) Determinar y aplicar los métodos y técnicas más adecuados para resolver problemas de optimización.	Se elimina "control de recursos" por ser un tema especializado del área de matemáticas aplicadas.
(9) Manejar las distribuciones de probabilidad más comunes.	(17) Aplicar técnicas de análisis estadístico.	Se modifica para incluir las habilidades (9), (10), (11), (12) del Plan vigente en una sola que sea general. Además, las del Plan vigente son objetivos específicos de las asignaturas obligatorias de Inferencia Estadística y Probabilidad del Plan propuesto.
(10) Realizar pruebas de hipótesis que permitan tomar decisiones a partir de una o más muestras.		Se elimina por considerarse contenida en la habilidad (17) del Plan propuesto.
(11) Construir intervalos de confianza.		Se elimina por considerarse contenida en la habilidad (17) del Plan propuesto.
(12) Construir modelos lineales de regresión.		Se elimina por considerarse contenida en la habilidad (17) del Plan propuesto.
(13) Operar equipos de cómputo.		Se elimina por resultar demasiado elemental actualmente
(14) Manejar un lenguaje computacional.	(18) Utilizar herramientas computacionales básicas para agilizar y estudiar los procesos	Se modifica para especificar la habilidad y su aplicación en el estudio de la matemática.

	matemáticos.	
(15) Determinar el contenido de cursos del área de matemáticas con base en los objetivos del curso.	(19) Participar en la determinación del contenido de cursos del área de matemáticas con base en los objetivos del curso.	Se modifica para incorporar la habilidad en un contexto interdisciplinario.
(16) Producir material de apoyo que facilite la implementación de un curso del área de matemáticas en los niveles educativos medio superior y superior, o de uno para capacitar o actualizar a profesores o profesionales.	(20) Participar en la producción de material de apoyo que facilite la implementación de un curso del área de matemáticas en los niveles educativos medio superior y superior, o de uno para capacitar o actualizar a profesores o profesionales.	Se modifica para incorporar la habilidad en un contexto interdisciplinario.
<b>Actitudes deseables de:</b>		
<b>Plan vigente</b>	<b>Plan propuesto</b>	<b>Modificaciones</b>
(1) Disposición para trabajar en grupos de personas.	(1) Disposición para trabajar en equipo.	Se modifica la redacción.
(2) Disposición para trabajar en grupos interdisciplinarios.	(2) Disposición para trabajar en grupos interdisciplinarios.	Sin cambios.
(3) Perseverancia en la solución de problemas.	(3) Perseverancia en la solución de problemas.	Sin cambios.
(4) Interés hacia la ciencia y la investigación.	(4) Interés hacia la ciencia y la investigación	Sin cambios.
(5) Disposición para la superación profesional.	(5) Interés por la superación profesional y personal	Se modifica la redacción.
	(6) Ética en su desempeño como profesional.	Se añade.

#### 5.4. Número de créditos obligatorios, optativos, libres, del Servicio Social y de la Práctica Profesional.

Con el fin de incorporar al Plan de Estudios de la Licenciatura en Matemáticas elementos del Modelo Educativo y Académico (UADY, 2002) (MEyA de aquí en adelante) y del Plan de Desarrollo Institucional (2010-2020) de la UADY en lo que respecta a los tipos de créditos, se proponen cambios de acuerdo con la siguiente tabla:

**Tabla 5.4. Créditos obligatorios, optativos, libres, del Servicio Social y de la Práctica Profesional.**

	Plan vigente	Plan propuesto	Porcentajes sugeridos por el MEyA
<b>Asignaturas obligatorias</b>	292 (80.2%)	246 (67.4%)	máximo: 70%
<b>Asignaturas optativas (mínimo)</b>	72 (19.8%)	81 (22.2%)	mínimo: 20%
<b>Asignaturas libres (mínimo)</b>	0	18 (4.9%)	mínimo: 10%
<b>Servicio Social</b>	0	12 (3.3%)	
<b>Práctica Profesional</b>	0	8 (2.2%)	
<b>Total mínimo del Plan</b>	364	365	

### 5.5. Asignaturas obligatorias.

Con base en el criterio acordado en la Asamblea General de la ANUIES, en los *Acuerdos de Tepic* (ANUIES, 1972), se ajustan los números de créditos y horas que corresponden a 15 semanas efectivas de clase en todas las asignaturas. El número de horas fue reducido en la mayoría de las asignaturas, en concordancia con las tendencias del MEyA en su dimensión de *menor presencialidad* del alumno en el aula.

Siguiendo los lineamientos del MEyA en cuanto a la metodología de la enseñanza se actualizan las estrategias centrándolas en el aprendizaje. También se actualizan la bibliografía, y/o los criterios de evaluación de los programas sintéticos. Estos ajustes se realizan en todas las asignaturas.

Además, se proponen cambios en áreas y asignaturas obligatorias de acuerdo con las siguientes tablas.

**Tabla 5.5.1. Área de Álgebra**

Plan vigente	Plan propuesto	Cambios	Justificaciones
	Álgebra Intermedia	Se agrega	Para proveer bases académicas y disminuir los índices de reprobación en el área de álgebra. Además ver la sección 4.3.1 y Tablas 1, 2, 5, 10 y 11 del Anexo A.
Álgebra Superior I, II	Álgebra Superior I, II	Se modifica el contenido	Por recomendaciones del grupo académico correspondiente.
Álgebra Lineal I, II	Álgebra Lineal I, II		
Álgebra Moderna I, II	Álgebra Abstracta I, II	Se cambia el nombre y se actualiza el contenido	

**Tabla 5.5.2. Área de Cálculo y Análisis**

Plan vigente	Plan propuesto	Cambios	Justificaciones
Cálculo I, II, III	Cálculo I, II, III	Se modifica el número de horas teóricas y se eliminan las horas	Para adaptarse al Modelo Educativo y Académico de la UADY en su recomendación de menor presencialidad y por recomendaciones

		prácticas	de profesores de cálculo.
	Cálculo Avanzado	Se agrega	Para proporcionar bases académicas para Análisis Matemático. Además ver la Tabla 11, Anexo A.
Análisis Matemático I	Análisis Matemático	Se cambia el nombre	Porque ya no habrá Análisis Matemático II como obligatoria.
Análisis Matemático II		Se elimina	Las unidades 1 y 2 de esta asignatura son temas tratados de manera más general en Teoría de la Medida e Integración y las unidades 3 y 4 están incluidas en Cálculo Avanzado. Además ver las Tablas 4 y 11, Anexo A.
Análisis Matemático III	Teoría de la Medida e Integración	Se cambia el nombre	Para tener más correspondencia entre el nombre y el contenido.

**Tabla 5.5.3. Área de Computación**

Plan vigente	Plan propuesto	Cambios	Justificaciones
Computación I	Programación	Se cambia el nombre, se modifica el contenido, se eliminan horas teóricas y se añaden horas prácticas	Por recomendaciones del grupo académico correspondiente.
Computación II		Se elimina	Porque no es necesario para lograr el perfil de egreso en esta área. Además ver la Tabla 4, Anexo A.

**Tabla 5.5.4. Área de Geometría, Topología y Variable**

Plan vigente	Plan propuesto	Cambios	Justificaciones
	Geometría Euclidiana	Se agregan.	Para proveer bases académicas y disminuir los índices de reprobación en el área de geometría. Además ver la sección 4.3.1 y las Tablas 1, 2, 5, 10 y 11 del Anexo A.
	Geometría Analítica I		
Geometría Analítica	Geometría Analítica II	Se cambia el nombre y se modifica el contenido.	Por recomendaciones del grupo académico correspondiente.
Geometría Moderna	Geometría Moderna	Se modifica el contenido.	

**Tabla 5.5.5. Área de Matemáticas Aplicadas.**

Plan vigente	Plan propuesto	Cambios	Justificaciones
Análisis Numérico I	Análisis Numérico	Se cambia el nombre, se modifica el contenido, se eliminan horas teóricas y se añaden horas prácticas	Por recomendaciones de profesores del área.
Análisis Numérico II		Se elimina como obligatoria.	Por recomendaciones de profesores del área, resulta ser

			suficiente un curso de análisis numérico para cubrir el perfil de egreso en el área. Además ver la Tabla 4, Anexo A.
Ecuaciones Diferenciales I	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Se cambia el nombre	Para tener más correspondencia entre el nombre y el contenido.
Ecuaciones Diferenciales II		Se elimina como obligatoria.	Porque no es necesario para lograr el perfil de egreso en esta área. Además ver la Tabla 4, Anexo A.
Investigación de Operaciones		Se elimina como obligatoria	Porque no es necesario para lograr el perfil de egreso en esta área. Además ver la Tabla 4, Anexo A.

**Tabla 5.5.6. Área de Probabilidad y Estadística.**

Plan vigente	Plan propuesto	Cambios	Justificaciones
Probabilidad	Probabilidad	Se modifica el número de horas	Por recomendaciones del grupo académico correspondiente.
Inferencia Estadística	Inferencia Estadística		

Con las modificaciones propuestas en esta sección se logra mantener el adecuado equilibrio observado por los expertos en nuestro Plan de Estudios respecto al enfoque hacia la matemática “pura” o “aplicada”. Este equilibrio coincide con las tendencias en la formación de matemáticos como fue mencionado en la sección 4.1.

## 5.6. Requisito de idioma extranjero.

Con el propósito de apoyar al programa educativo facilitando el acceso a información en idioma inglés y el desarrollo de la comunicación en ese idioma, de acuerdo con los lineamientos del MEyA, se propone que el alumno demuestre un dominio de lectura y comprensión del inglés técnico como requisito de titulación, para lo cual deberá aprobar un examen con un mínimo de 350 puntos dentro de la escala del Programa Institucional de Inglés de la UADY.

## 5.7. Práctica Profesional.

Con el propósito de vincular el Plan de Estudios con el campo laboral, según indicaciones del MEyA, se propone que la Práctica Profesional constituya una inmersión efectiva del estudiante en el ámbito profesional. La Práctica podrá iniciarse después de haber cubierto 200 créditos, su duración será de 320 horas y tendrá un valor de 8 créditos. Para que la Práctica Profesional tenga un componente de formación integral, se propone la creación de un *Taller de Prácticas Profesionales*.

En la siguiente tabla se compara la propuesta de modificación de la Práctica Profesional con el Plan evaluado y la flexibilización de éste.

	<b>Plan 2001</b>	<b>Plan 2009</b>	<b>Plan 2011 propuesto</b>
<b>Requisito para realizarse</b>	a partir del cuarto semestre	162 créditos aprobados	200 créditos aprobados
<b>Número de horas de la práctica</b>	480	480	320

## **6. OBJETIVO**

Formar profesionales capaces de propiciar a través de herramientas matemáticas el desarrollo de la ciencia y la tecnología así como de participar en el desarrollo académico de la matemática con el fin de contribuir a la resolución de problemas que requieran del empleo de procesos matemáticos, a la elaboración y/o aplicación de modelos matemáticos y al enriquecimiento de la cultura, todo esto en los ámbitos académico, industrial y de servicios.

## 7. PERFIL DE INGRESO

Para ingresar como alumno a la Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de Matemáticas se debe poseer:

### **Conocimientos sobre:**

1. Operaciones algebraicas y ecuaciones elementales.
2. Conceptos básicos de triángulos, polígonos y circunferencia.
3. Conceptos básicos de funciones, identidades trigonométricas y cónicas.
4. Conceptos básicos de desigualdades, funciones, sucesiones y series.
5. Conceptos básicos de probabilidad y estadística descriptiva.

### **Habilidades para:**

1. Trabajar por largos períodos de tiempo manteniendo la concentración.
2. Expresar sus ideas con claridad tanto en la expresión oral como la escrita.
3. Analizar y sintetizar.
4. Administrar su tiempo en forma eficiente.
5. Utilizar el razonamiento lógico y sistemático en la solución de problemas.
6. Adaptarse a los cambios del entorno.

Y es deseable que posea

### **Actitudes de:**

1. Interés y gusto por el estudio de las Matemáticas.
2. Iniciativa y creatividad.
3. Apertura ante nuevas ideas.
4. Orden y disciplina.
5. Respeto y valoración hacia su persona y hacia los demás.
6. Aprecio por los valores éticos y de convivencia social.

## 8. PERFIL DE EGRESO

### Conocimientos sobre:

1. Las estructuras teóricas de la matemática que sirven de base para el estudio de las principales ramas de la matemática avanzada.
2. Las áreas de Álgebra, Cálculo, Análisis Matemático, Geometría y Topología, Ecuaciones Diferenciales, Análisis Numérico, Probabilidad y Estadística que justifican procesos utilizados en la resolución de problemas del propio ámbito de la matemática, así como en la aplicación de la matemática a problemas de otras ciencias.
3. Los procesos matemáticos que justifican los métodos y técnicas de optimización, así como su aplicación a problemas de tipo práctico.
4. La herramienta computacional básica que se requiere para agilizar y estudiar los procesos matemáticos.

### Habilidades para:

1. Plantear y resolver problemas de matemáticas.
2. Determinar el alcance y limitaciones de un concepto matemático.
3. Generalizar los resultados a clases más amplias de objetos matemáticos.
4. Diferenciar los tipos de proposiciones matemáticas.
5. Diseñar argumentos para construir demostraciones matemáticas.
6. Representar objetos y relaciones matemáticas.
7. Interpretar y decodificar símbolos, fórmulas y gráficas.
8. Comunicar sus ideas en forma oral y escrita en diferentes niveles de precisión técnica.
9. Distinguir entre las ideas y los métodos matemáticos.
10. Manejar los conceptos básicos que se requieren en el estudio formal de la matemática avanzada.
11. Analizar y criticar la validez de un razonamiento matemático.
12. Deducir e inducir resultados nuevos a partir de un conjunto de conocimientos matemáticos dado.
13. Analizar y sintetizar contenidos matemáticos.
14. Elaborar, interpretar y/o modificar modelos matemáticos.
15. Identificar y aplicar el método más adecuado para resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones algebraicas y diferenciales ordinarias.
16. Determinar y aplicar los métodos y técnicas más adecuados para resolver problemas de optimización.
17. Aplicar técnicas de análisis estadístico.
18. Utilizar herramientas computacionales básicas para agilizar y estudiar los procesos matemáticos.

19. Participar en la determinación del contenido de cursos del área de matemáticas con base en los objetivos del curso.

20. Participar en la producción de material de apoyo que facilite la implementación de un curso del área de matemáticas en los niveles educativos medio superior y superior, o de uno para capacitar o actualizar a profesores o profesionales.

Y es deseable que posea

**Actitudes de:**

1. Disposición para trabajar en equipo.
2. Disposición para trabajar en grupos interdisciplinarios.
3. Perseverancia en la solución de problemas.
4. Interés hacia la ciencia y la investigación.
5. Interés por la superación profesional y personal.
6. Ética en su desempeño como profesional.

## 9. MODELO PEDAGÓGICO

El proceso para adquirir conocimientos en las estructuras teóricas de la matemática requiere ya sea de la construcción de objetos matemáticos, la manipulación y/o modificación de estos objetos o de la aplicación de resultados teóricos para generar otros conocimientos, es decir, construirlos. Por tanto es conveniente plantear un modelo pedagógico de tipo cognitivo y constructivista que permita alcanzar el perfil del egresado.

Por tal motivo el Plan de Estudios de la Licenciatura en Matemáticas contempla cursos que sientan las bases teóricas necesarias para el entendimiento y construcción de las estructuras y objetos matemáticos complejos. También incluye diversos cursos que permiten relacionar los conocimientos matemáticos con problemas de otras áreas de estudio, a través de su aplicación, dando como resultado una solución a los problemas planteados.

Los estudiantes de las ciencias exactas se caracterizan por su compromiso con el conocimiento científico y su aplicación para el desarrollo social y tecnológico.

Por otro lado, y acorde a los propósitos del MEyA, la perspectiva pedagógica del plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas se ocupará primordialmente de la forma en que los educandos adquieren el conocimiento, por lo tanto, la educación estará centrada en el aprendizaje y utilizará lineamientos desde una interpretación constructivista.

El modelo pedagógico también incluye un programa de tutorías, promueve la incorporación de los estudiantes de la Facultad de Matemáticas al mundo globalizado con una formación de calidad internacional, responsabilidad y competitividad.

De todo lo anterior, se concluye que el estudiante tendrá la oportunidad de:

- desarrollarse de acuerdo con su capacidad y ritmo individual,
- aprender con base en los conocimientos que ya tiene,
- construir su propio aprendizaje de manera secuencial,
- obtener conocimientos individual y cooperativamente,
- aplicar de manera eficiente los conceptos adquiridos mediante prácticas continuas,
- formarse integralmente.

Por su parte, los docentes procurarán: ser facilitadores entre el conocimiento y el aprendizaje; proporcionar una formación integral; considerar las diferencias individuales; evidenciar las relaciones entre los nuevos conocimientos y los anteriormente existentes; enfocar la enseñanza a la solución de problemas tanto teóricos como prácticos; considerar las necesidades, intereses y situaciones así como respetar la diversidad social, cultural y de creencias.

La evaluación del aprendizaje considerará no sólo los resultados sino también el procedimiento que condujo al resultado.

## 10. REQUISITOS ACADÉMICOS DE ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

La organización flexible del Plan de Estudios permite al estudiante elegir las asignaturas que desea cursar en cada inscripción. No se tendrá ninguna restricción para la selección de dichas asignaturas más que la oferta de la Facultad en cada período lectivo.

Sin embargo, el estudiante deberá estar atento a los antecedentes académicos que se considera deba poseer para cursar satisfactoriamente cada asignatura. Para tal efecto, a continuación se detallan las asignaturas obligatorias con los requisitos académicos que deben ser cubiertos. De esta forma, este listado será una herramienta de apoyo para tutores y estudiantes en la toma de decisiones sobre la organización del currículo personal de cada estudiante y su carga académica en cada período lectivo.

Asignatura obligatoria	Requisitos académicos	
	Asignatura	Contenidos
Álgebra Intermedia		Conocimientos del perfil de ingreso
Geometría Euclidiana		
Geometría Analítica I		
Álgebra Superior I	Álgebra Intermedia	Todo el contenido
Cálculo I	Álgebra Intermedia	Todo el contenido
	Geometría Euclidiana	Todo el contenido
	Geometría Analítica I	Todo el contenido
Programación	Álgebra Superior I (puede llevarse simultáneamente con Programación)	Lógica Elemental
Álgebra Superior II	Álgebra Superior I	Todo el contenido
Geometría Analítica II	Geometría Analítica I	Todo el contenido

	Álgebra Intermedia	Todo el contenido
	Geometría Euclidiana	Todo el contenido
Cálculo II	Álgebra Superior I	Todo el contenido
	Cálculo I	Todo el contenido
	Geometría Analítica II	Todo el contenido
Geometría Moderna	Álgebra Superior I	Todo el contenido
	Geometría Analítica II	Todo el contenido
Álgebra Lineal I	Álgebra Superior II	Todo el contenido
Análisis Numérico	Programación	Todo el contenido
	Cálculo II	Integración Sucesiones Series
	Álgebra Lineal I	Sistemas de Ecuaciones Lineales
Cálculo III	Álgebra Superior II	Matrices
	Cálculo II	Todo el contenido
Probabilidad	Cálculo III	Todo el contenido

	Álgebra Superior I	Técnicas de conteo
Álgebra Lineal II	Álgebra Lineal I	Todo el contenido
Cálculo Avanzado	Cálculo III	Todo el contenido
	Álgebra Lineal I	Todo el contenido
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Cálculo II	Todo el contenido
	Álgebra Lineal I	Todo el contenido
Álgebra Abstracta I	Álgebra Lineal II	Todo el contenido
Análisis Matemático	Cálculo Avanzado	Topología básica y continuidad en espacios Euclidianos
Inferencia Estadística	Probabilidad	Todo el contenido
	Álgebra Lineal I	Todo el contenido
Álgebra Abstracta II	Álgebra Abstracta I	Todo el contenido
Teoría de la Medida e Integración	Análisis Matemático	Todo el contenido
Topología	Álgebra Abstracta I	Grupos Acciones de grupos
	Análisis Matemático	Espacios métricos Continuidad en espacios métricos
Variable Compleja	Análisis Matemático	Conexidad y compacidad en espacios métricos

Modelación Matemática	Álgebra Abstracta II	Todo el contenido
	Análisis Matemático	
	Geometría Moderna	
	Análisis Numérico	
	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	
	Inferencia Estadística	

## 11. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

### 11.1. Tipo de Plan.

Plan de inscripción por períodos lectivos semestrales y períodos lectivos de curso de verano con una carga de asignaturas flexible en cada uno. Se basa en el esquema de créditos, los cuales se asignan a las asignaturas con base en los criterios acordados en la Asamblea General de la ANUIES, en los *Acuerdos de Tepic* (ANUIES, 1972) y se expresan en números enteros.

### 11.2. Duración máxima para cursar el Plan de Estudios.

La duración máxima para que un estudiante curse el Plan de Estudios es de 8 años escolares contabilizados a partir de su primer ingreso al programa educativo. El tiempo recomendable para cursarlo es de 4 años escolares.

### 11.3. Periodicidad de ingreso.

La periodicidad de ingreso de los estudiantes al Plan de Estudios es anual.

### 11.4. Organización del Plan de Estudios.

El Plan de Estudios está integrado por:

- **Asignaturas obligatorias**, las cuales son consideradas fundamentales para el logro del objetivo general y el perfil de egreso de la carrera. Los créditos de estas asignaturas suman 246 y representan el 67.4% del total mínimo de créditos del Plan de Estudios.
- **Asignaturas optativas**, para complementar la formación profesional y reforzar áreas de interés y especialización. Éstos pueden ser cursados a partir del primer semestre. Los estudiantes deberán cursar un número necesario de las mismas para cubrir un total de, al menos, 81 créditos, que equivalen al 22.2% del total.
- **Asignaturas libres**, cuya finalidad principal es fortalecer la formación integral del estudiante o bien, cubrir una vocación diferente o paralela a la profesional. Deberán ser aprobados previamente por la Secretaría Académica de la Facultad y sumarán al menos 18 créditos, que equivalen al 4.9% del total. Éstos podrán ser cursados durante la carrera en cualquier período semestral, o bien, como cursos de verano, en cualquier dependencia de la UADY o instituciones de educación superior nacionales o internacionales con las que la Universidad o Facultad tengan convenios firmados.

Adicionalmente, el Servicio Social y las Prácticas Profesionales se incorporan al Plan de Estudios, con un valor de 12 y 8 créditos que equivalen al 3.3% y al 2.2% del total.

### 11.5. Asignaturas obligatorias.

A continuación se presenta el listado de las asignaturas obligatorias con su clave, el número de horas teóricas y prácticas que requerirá cada una, y sus créditos correspondientes. Se consideran 15 semanas efectivas de clase por período semestral. La flexibilidad permitirá elegir el semestre en el que serán cursadas las asignaturas.

Clave	Asignatura	Horas		Total de horas	Créditos
		Teóricas	Prácticas		
AG-00	Álgebra Intermedia	67.5	0	67.5	9
GTV-00	Geometría Euclidiana	67.5	0	67.5	9
GTV-01	Geometría Analítica I	67.5	0	67.5	9
AG-01	Álgebra Superior I	67.5	0	67.5	9
CA-01	Cálculo I	112.5	0	112.5	15
CO-01	Programación	45	45	90	9
AG-02	Álgebra Superior II	67.5	0	67.5	9
GTV-02	Geometría Analítica II	67.5	0	67.5	9
CA-02	Cálculo II	112.5	0	112.5	15
GTV-03	Geometría Moderna	67.5	0	67.5	9
AG-03	Álgebra Lineal I	67.5	0	67.5	9
MA-01	Análisis Numérico	45	45	90	9
CA-03	Cálculo III	112.5	0	112.5	15
PE-01	Probabilidad	75	0	75	10
AG-04	Álgebra Lineal II	67.5	0	67.5	9
CA-04	Cálculo Avanzado	67.5	0	67.5	9
MA-02	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	67.5	0	67.5	9
AG-05	Álgebra Abstracta I	67.5	0	67.5	9
CA-05	Análisis Matemático	67.5	0	67.5	9
PE-02	Inferencia Estadística	82.5	0	82.5	11
AG-06	Álgebra Abstracta II	67.5	0	67.5	9
CA-06	Teoría de la Medida e Integración	67.5	0	67.5	9
GTV-04	Topología	67.5	0	67.5	9
GTV-05	Variable Compleja	67.5	0	67.5	9
MA-03	Modelación Matemática	67.5	0	67.5	9
	<b>Totales</b>	<b>1800</b>	<b>90</b>	<b>1890</b>	<b>246</b>

## 11.6. Totales de horas y créditos.

### Totales de horas

Total de horas de asignaturas obligatorias.....	1890
Total mínimo de horas de asignaturas optativas.....	607.5
Total mínimo de horas de asignaturas libres.....	135
Total mínimo de horas del Plan.....	2632.5

### Totales de créditos

Total de créditos de asignaturas obligatorias.....	246 (67.4%)
Total mínimo de créditos de asignaturas optativas.....	81 (22.2%)
Total mínimo de créditos de asignaturas libres.....	18 (4.9%)
Total de créditos del Servicio Social.....	12 (3.3%)
Total de créditos de la Práctica Profesional.....	8 (2.2%)
Total mínimo de créditos del Plan.....	365

## 11.7. Asignaturas obligatorias por áreas.

### Álgebra

AG-00	Álgebra Intermedia
AG-01	Álgebra Superior I
AG-02	Álgebra Superior II
AG-03	Álgebra Lineal I
AG-04	Álgebra Lineal II
AG-05	Álgebra Abstracta I
AG-06	Álgebra Abstracta II

### Cálculo y Análisis

CA-01	Cálculo I
CA-02	Cálculo II
CA-03	Cálculo III
CA-04	Cálculo Avanzado
CA-05	Análisis Matemático
CA-06	Teoría de la Medida e Integración

### Computación

CO-01	Programación
-------	--------------

### Geometría, Topología y Variable Compleja

GTV-00	Geometría Euclidiana
GTV-01	Geometría Analítica I
GTV-02	Geometría Analítica II
GTV-03	Geometría Moderna

GTV-04	Topología
GTV-05	Variable Compleja

### Matemáticas Aplicadas

MA-01	Análisis Numérico
MA-02	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
MA-03	Modelación Matemática

### Probabilidad y Estadística

PE-01	Probabilidad
PE-02	Inferencia Estadística

## 11.8. Asignaturas obligatorias por período lectivo semestral.

La flexibilidad del Plan de Estudios de la Licenciatura en Matemáticas permite estructurar el mapa curricular de cada estudiante de manera individual. Sin embargo, debido a las restricciones de aulas, laboratorios y personal docente, no se ofrecerán todas las asignaturas obligatorias en cada período lectivo. En la siguiente Tabla se enlistan las asignaturas obligatorias que se ofrecerán en cada uno de los períodos lectivos semestrales Agosto-Diciembre y Enero-Mayo. Este listado podrá ampliarse en cada uno de estos períodos de acuerdo con la demanda de asignaturas y en función de los recursos humanos e infraestructura con que cuente la Facultad para satisfacer dicha demanda.

Periodo lectivo semestral	Oferta de asignaturas obligatorias
Agosto-Diciembre 2011	Álgebra Intermedia Geometría Euclidiana Geometría Analítica I, II Álgebra Superior I Cálculo I
Enero-Mayo 2012	Geometría Analítica II Álgebra Superior I, II Cálculo I, II Geometría Moderna Programación
Agosto-Diciembre 2012	Álgebra Intermedia Geometría Euclidiana Geometría Analítica I, II Álgebra Superior I, II Cálculo I, II, III Geometría Moderna Álgebra Lineal I Análisis Numérico

Enero-Mayo 2013	Geometría Analítica II Álgebra Superior I, II Cálculo I, II, III Cálculo Avanzado Geometría Moderna Programación Álgebra Lineal I, II Probabilidad Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
Agosto-Diciembre 2013	Álgebra Intermedia Geometría Euclidiana Geometría Analítica I, II Álgebra Superior I, II Cálculo I, II, III Geometría Moderna Álgebra Lineal I Análisis Numérico Probabilidad Análisis Matemático Inferencia Estadística Álgebra Abstracta I
Enero-Mayo 2014	Geometría Analítica II Álgebra Superior I, II Cálculo I, II, III Cálculo Avanzado Geometría Moderna Programación Álgebra Lineal I, II Probabilidad Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Inferencia Estadística Álgebra Abstracta II Teoría de la Medida e Integración
Agosto-Diciembre 2014 y todos los siguientes períodos Agosto-Diciembre	Álgebra Intermedia Geometría Euclidiana Geometría Analítica I, II Álgebra Superior I, II Cálculo I, II, III Geometría Moderna Álgebra Lineal I Análisis Numérico Probabilidad Análisis Matemático Inferencia Estadística Álgebra Abstracta I Topología Variable Compleja

Enero-Mayo 2015 y todos los siguientes períodos Enero-Mayo	Geometría Analítica II Álgebra Superior I, II Cálculo I, II, III Cálculo Avanzado Geometría Moderna Programación Álgebra Lineal I, II Probabilidad Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Inferencia Estadística Álgebra Abstracta II Teoría de la Medida e Integración Modelación Matemática
--	--

### 11.9. Mapas curriculares sugeridos.

La flexibilidad es total, por lo que no existe un mapa curricular, sin embargo se sugieren los siguientes mapas de acuerdo al tipo de alumno de primer ingreso:

Período lectivo semestral	Sugerencia 1	Sugerencia 2
1	Álgebra Intermedia Geometría Euclidiana Geometría Analítica I Álgebra Superior I Cálculo I Geometría Analítica II	Álgebra Intermedia Geometría Euclidiana Geometría Analítica I Álgebra Superior I Cálculo I
2	Álgebra Superior II Cálculo II Geometría Moderna Programación	Álgebra Superior II Cálculo II Geometría Analítica II Programación
3	Álgebra Lineal I Cálculo III Análisis Numérico	Álgebra Lineal I Cálculo III Análisis Numérico Geometría Moderna
4	Álgebra Lineal II Cálculo Avanzado Probabilidad Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Álgebra Lineal II Cálculo Avanzado Probabilidad Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
5	Análisis Matemático Inferencia Estadística Álgebra Abstracta I	Análisis Matemático Inferencia Estadística Álgebra Abstracta I
6	Álgebra Abstracta II Teoría de la Medida e Integración	Álgebra Abstracta II Teoría de la Medida e Integración

<b>7</b>	Topología Variable Compleja	Topología Variable Compleja
<b>8</b>	Modelación Matemática	Modelación Matemática

El *Taller de Prácticas Profesionales* podrá cursarse en cualquier período lectivo semestral después de haber aprobado 200 créditos.

### **11.10. Lista no exhaustiva de asignaturas optativas.**

La oferta de asignaturas optativas será definida en cada periodo semestral de acuerdo con los intereses académicos de alumnos y profesores, con el visto bueno de la administración de la Facultad, especificando en cada una: nombre, número de horas, número de créditos, objetivos, contenido, estrategias de enseñanza, criterios de evaluación, antecedentes académicos, bibliografía y perfil profesiográfico.

Es pertinente mencionar que siguiendo los lineamientos del MEyA, el Plan de Estudios de la Licenciatura en Matemáticas vincula la docencia con la investigación mediante la promoción de las asignaturas optativas, debido al hecho de que las líneas de generación y aplicación del conocimiento de los Grupos Académicos están naturalmente ligadas a las asignaturas optativas ofrecidas por los profesores-investigadores de la Facultad.

A continuación se proporciona una lista tentativa (no exhaustiva) de asignaturas optativas en las siguientes áreas:

#### **Álgebra**

Teoría de Números  
 Geometría Algebraica I  
 Geometría Algebraica II  
 Introducción al Álgebra Conmutativa y a la Geometría Algebraica  
 Curvas Elípticas I  
 Curvas Elípticas II  
 Teoría de Galois  
 Teoría de Números Algebraicos  
 Teoría de Códigos Algebraicos  
 Álgebra No Conmutativa

#### **Análisis y Ecuaciones Diferenciales**

Análisis Funcional  
 Ecuaciones Diferenciales Parciales  
 Temas Selectos de Ecuaciones Diferenciales  
 Introducción a la Modelación Matemática con Ecuaciones Diferenciales  
 Modelos Matemáticos con Ecuaciones Diferenciales con Retardo  
 Ecuaciones de Reacción y Difusión I

#### **Estadística**

Técnicas de Muestreo  
 Diseños Experimentales

Modelos de Regresión  
Análisis Multivariado  
Series de Tiempo  
Estadística no Paramétrica y Datos Categóricos  
Análisis de Supervivencia  
Control de Calidad

### **Geometría y Topología**

Grupos de Lie  
Sistemas Dinámicos  
Geometría Diferencial I  
Geometría Diferencial II  
Geometría Riemanniana I  
Geometría Riemanniana II  
Geometría Hiperbólica  
Geometría Hiperbólica Compleja  
Cálculo en Variedades  
Geometría de Grupos  
Topología Algebraica I  
Topología Diferencial I  
Superficies de Riemann  
Variedades Diferenciables

### **Investigación de Operaciones**

Investigación de Operaciones

## **11.11. Práctica Profesional.**

El objetivo de la Práctica Profesional es contribuir a que el estudiante desarrolle las actitudes, las habilidades y los conocimientos de la Licenciatura en Matemáticas y expanda sus posibilidades de desarrollo personal y profesional en las entidades en que participe y vincularse con el campo laboral de acuerdo con el MEyA.

Estas entidades podrán ser públicas del gobierno, sociales o privadas, que aporten al estudiante experiencia profesional en concordancia con el objetivo de la Práctica Profesional establecido.

Las prácticas profesionales se realizarán a partir de haber aprobado 200 créditos del plan de estudios, a través del Taller de Prácticas Profesionales, con valor curricular de ocho créditos. El propósito del Taller es garantizar que el estudiante realice una práctica profesional efectiva de su carrera.

El estudiante deberá presentar una solicitud dirigida al Secretario Académico de la Facultad de Matemáticas, adjuntando un proyecto donde se especifique la entidad, el responsable y la programación de actividades a realizar de acuerdo al número de horas establecido.

El Secretario Académico o bien, uno o más miembros del personal académico de la Facultad de Matemáticas por él designados, evaluarán el proyecto considerando dos aspectos: la congruencia del mismo con el objetivo de la Práctica Profesional y el desarrollo del programa propuesto. Después de la evaluación se emitirá un dictamen por parte del Secretario Académico.

La calificación del taller será *Aprobado o No Aprobado*. Para aprobarlo, el alumno deberá cumplir al menos 320 horas de práctica que se comprobarán a través de la entrega del proyecto inicial y de los informes de actividades acordados en el cronograma correspondiente, avalados por el profesor de la Facultad responsable del taller y el responsable del programa en la institución donde se realiza la práctica.

### 11.12. Servicio Social.

De acuerdo con los lineamientos establecidos por el MEyA en el sentido de vincular las actividades del Servicio Social con el currículo, éste deberá realizarse mediante un proyecto/programa aprobado por el Departamento de Apoyo al Servicio Social de la UADY, podrá iniciarse después de haber cubierto el 70% del total mínimo de créditos, se le otorgará un valor de 12 créditos y su duración será de 480 horas.

### 11.13. Matriz de consistencias.

Las tablas que se presentan a continuación relacionan los conocimientos, habilidades y actitudes del Perfil de Egreso con las asignaturas obligatorias del Plan de Estudios que contribuyen a lograrlos.

**Tabla 5.6.1. Consistencia entre asignaturas y conocimientos propuestos.**

Asignaturas	Conocimientos			
	1	2	3	4
Álgebra Intermedia	X	X		
Álgebra Superior I	X	X		
Álgebra Superior II	X	X		
Álgebra Lineal I	X	X	X	
Álgebra Lineal II	X	X	X	
Álgebra Abstracta I		X		
Álgebra Abstracta II		X		
Cálculo I	X	X	X	
Cálculo II	X	X	X	
Cálculo III	X	X	X	
Cálculo Avanzado		X	X	
Análisis Matemático		X		
Teoría de la Medida e Integración		X		
Programación				X
Geometría Euclidiana	X	X		
Geometría Analítica I	X	X		

Geometría Analítica II	X	X		
Geometría Moderna	X	X		
Topología		X		
Variable Compleja		X		
Análisis Numérico		X	X	X
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	X	X	X	
Modelación Matemática		X		
Probabilidad	X	X		
Inferencia Estadística	X	X		
Taller de Prácticas Profesionales				

**Tabla 5.6.2. Consistencia entre asignaturas y habilidades propuestas.**

Asignaturas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Álgebra Intermedia	X	X				X	X	X	X	X		X		X	X				X	X
Álgebra Superior I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X
Álgebra Superior II	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X
Álgebra Lineal I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X				X	X
Álgebra Lineal II	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X	X
Álgebra Abstracta I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X
Álgebra Abstracta II	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X
Cálculo I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X	X
Cálculo II	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X	X
Cálculo III	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X	X
Cálculo Avanzado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X	X
Análisis Matemático	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X
Teoría de la Medida e Integración	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X
Programación							X	X										X		
Geometría Euclidiana	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X
Geometría Analítica I	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X
Geometría Analítica II	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X
Geometría Moderna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X
Topología	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X
Variable Compleja	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X
Análisis Numérico	X	X		X		X	X	X	X					X	X	X		X	X	X
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
Modelación Matemática	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X
Probabilidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X
Inferencia Estadística	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X

Taller de Prácticas Profesionales																			
-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Tabla 5.6.3. Consistencia entre asignaturas y actitudes propuestas.**

<b>Asignaturas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Álgebra Intermedia	X		X	X	X	
Álgebra Superior I	X		X	X	X	
Álgebra Superior II	X		X	X	X	
Álgebra Lineal I	X		X	X	X	
Álgebra Lineal II	X		X	X	X	
Álgebra Abstracta I	X		X	X	X	
Álgebra Abstracta II	X		X	X	X	
Cálculo I	X		X	X	X	
Cálculo II	X		X	X	X	
Cálculo III	X		X	X	X	
Cálculo Avanzado	X		X	X	X	
Análisis Matemático	X		X	X	X	
Teoría de la Medida e Integración	X		X	X	X	
Programación	X	X	X	X	X	
Geometría Euclidiana	X		X	X	X	
Geometría Analítica I	X		X	X	X	
Geometría Analítica II	X		X	X	X	
Geometría Moderna	X		X	X	X	
Topología	X		X	X	X	
Variable Compleja	X		X	X	X	
Análisis Numérico	X	X	X	X	X	
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	X	X	X	X	X	
Modelación Matemática	X	X	X	X	X	
Probabilidad	X	X	X	X	X	
Inferencia Estadística	X	X	X	X	X	
Taller de Prácticas Profesionales	X	X	X	X	X	X

## **12. DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE ASIGNATURAS OBLIGATORIAS**

## ALGEBRA INTERMEDIA

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: AG-00

### OBJETIVOS:

1. Efectuar operaciones básicas y simplificación de las expresiones racionales.
2. Descomponer una fracción en fracciones parciales simples.
3. Resolver sistemas de  $m$  ecuaciones lineales con  $n$  incógnitas usando los métodos de eliminación de Gauss y de Gauss-Jordan.
4. Efectuar las operaciones básicas de los números complejos.
5. Utilizar conceptos y propiedades básicas de los números complejos en la solución de problemas.
6. Hallar potencias y todas las raíces de un número complejo.
7. Resolver ecuaciones de segundo grado y también ecuaciones de grado mayor, ecuaciones con radicales o ecuaciones racionales que puedan resolverse utilizando las herramientas para resolver una ecuación de segundo grado.
8. Resolver sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas donde una ecuación es de segundo grado y la otra es de primer o segundo grado.
9. Resolver ecuaciones exponenciales y logarítmicas.

### CONTENIDO:

1. Expresiones racionales.
2. Sistemas de ecuaciones lineales.
3. Números complejos.
4. Ecuaciones de segundo grado.
5. Sistemas de ecuaciones de segundo grado.
6. Ecuaciones exponenciales y logarítmicas.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%

Tareas: máximo 30%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Andreescu, T. & Andrica, D. (2006). *Complex Numbers from A to ... Z*. Boston MA: Birkhäuser.
2. Anton, Howard. (2008). *Introducción al Álgebra Lineal*, 4ª edición. Editorial Limusa, México.
3. Bru, R. (2001). *Álgebra Lineal*. Alfaomega.
4. Churchil, R. V. y Brown James Ward. (2003). *Complex Variables and applications*, 7<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill.
5. De Oteysa, E. (1996). *Álgebra*. México: Prentice Hall.
6. De Oteysa, E. (1996). *Temas Selectos de Algebra*. México: Prentice Hall.
7. Fuller, G. (2000). *Álgebra Elemental*. México: Compañía Editorial Continental.
8. Gustafson, D. (1997). *Álgebra Intermedia*. México: Internacional Thomsom Editores.
9. Kaufmann, J. & Schwitters, K. (2000). *Álgebra Intermedia* (6ª ed.). México: Internacional Thomsom Editores.
10. Lehmann, C. H. (1993). *Álgebra*. México: Limusa.

11. Leon, S. (2006). *Linear Algebra with Applications*. Pearson Prentice Hall.
12. Nicholson W. K. (2003). *Álgebra Lineal con aplicaciones* (4<sup>a</sup> ed.). México: McGraw-Hill.
13. Swokowski, E. & Cole, J. (2009). *Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica* (12<sup>a</sup> ed.).

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## GEOMETRÍA EUCLIDIANA

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: GTV-00

### OBJETIVOS:

1. Manejar los conceptos fundamentales de la geometría.
2. Describir las propiedades fundamentales de los triángulos, cuadriláteros, polígonos regulares, círculos, esferas, cilindros y poliedros regulares.
3. Asociar conceptos geométricos abstractos con sus realizaciones concretas.
4. Determinar áreas y volúmenes de elementos geométricos básicos.
5. Demostrar relaciones fundamentales entre elementos geométricos básicos.

### CONTENIDO:

1. Conceptos básicos de geometría plana: definiciones y axiomas de Euclides.
2. Triángulos: congruencia, semejanza y desigualdades básicas.
3. Paralelismo.
4. Cuadriláteros: tipos y propiedades básicas.
5. Circunferencia y círculo: propiedades básicas.
6. Polígonos regulares: propiedades básicas, áreas.
7. Conceptos básicos de geometría del espacio: definiciones y axiomas de Euclides.
8. Poliedros regulares: propiedades básicas, volúmenes.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

1. A lo largo de todo el curso se asignarán actividades que propicien en el estudiante el desarrollo de la habilidad de redactar sus ideas, en particular la habilidad para representar algunas de éstas con símbolos matemáticos.
2. Cuando sea posible, ilustrar los conceptos y resultados, con ejemplos que involucren los siguientes enfoques:
  - Algebraico o cuantitativo
  - Gráfico o geométrico
  - Verbal o descriptivo
3. Propiciar que el alumno pueda cambiar de un enfoque de los indicados a otro para mejorar la comprensión de los conceptos.
4. Se demostrarán algunos Teoremas o Proposiciones que ilustren la lógica del pensamiento y la manera de plantear las ideas.
5. Guiar al alumno en la realización de demostraciones sencillas o en la resolución de problemas que estimulen su creatividad y habilidad de redacción.
6. Se asignarán tareas que propicien el aprendizaje colaborativo (en equipos).
7. Procurar el uso de diversos estilos de enseñanza, como conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, dinámicas, proyectos integradores, etc.
8. Propiciar el uso de tecnologías de información y comunicación, así como el uso de algún software matemático.
9. Propiciar la aplicación del contenido a otras áreas del conocimiento.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 80%  
Tareas: 20%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Barrera W. & Navarrete J. P. (2004). *Problemas de Geometría Plana*. Mérida: Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán.
2. Coxeter. H. S. M. (1961). *Introduction to Geometry*. New York: John Wiley.

3. Eves, H. (1969). *Estudio de las Geometrías* (Vol. 1). México: U.T.E.H.A.
4. Fenn, R. (2001). *Geometry*. Springer.
5. Hilbert, D. & Cohn-Vossen, S. (1952/1999). *Geometry and the imagination* (2a. Reimpresión). New York: AMS Chelsea Publishing.
6. Ilka, A. & Thomas, F. (2008). *Elementary Geometry: AMS Student Mathematical Library, Vol. 43*. American Mathematical Society.
7. Jurgensen, Donnelly & Dolciani. (1965/1978). *Geometría Moderna: Estructura y Método* (7ª Reimpresión). México: Publicaciones Cultural S. A.
8. Lucio & Martínez de la Escalera. (1979). *Un poco de geometría*. Comunicación Interna No. 3, Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias; UNAM.
9. Shively, L. (1961). *Introduction a la Geometría Moderna*. México: C.E.C.S.A.
10. Yaglom, I. (1968). *Geometric Transformations* (Vol. 1, 2). Random House.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## GEOMETRÍA ANALÍTICA I

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: GTV-01

### OBJETIVOS:

1. Manejar los conceptos fundamentales de la trigonometría.
2. Describir las propiedades fundamentales de las funciones trigonométricas.
3. Resolver ecuaciones trigonométricas.
4. Describir las propiedades fundamentales de las líneas rectas, circunferencias, parábolas, elipses e hipérbolas.
5. Manejar ecuaciones y gráficas asociadas a líneas rectas y familias de líneas rectas.
6. Manejar ecuaciones y gráficas asociadas a parábolas con vértice arbitrario.
7. Manejar ecuaciones y gráficas asociadas a circunferencias, elipses e hipérbolas con centro arbitrario.

### CONTENIDO:

1. El sistema coordenado rectangular del plano cartesiano.
2. Ángulos en grados y radianes.
3. Trigonometría plana: Teorema de Pitágoras, identidades básicas, Ley de senos, Ley del coseno.
4. Funciones trigonométricas: dominio, rango, gráfica y período.
5. Identidades trigonométricas.
6. Funciones trigonométricas inversas.
7. Ecuaciones trigonométricas.
8. Distancia entre dos puntos.
9. Pendiente de una recta, paralelismo y perpendicularidad.
10. La línea recta y sus diversos tipos de ecuaciones.
11. Familias de rectas.
12. Circunferencias con centro en el origen
13. Circunferencias con centro en  $(h, k)$ .
14. Parábolas con vértice en el origen, ecuaciones y gráficas.
15. Parábolas con vértice en  $(h, k)$ , ecuaciones y gráficas.
16. Elipses con centro en el origen, ecuaciones y gráficas.
17. Elipses con centro en  $(h, k)$ , ecuaciones y gráficas.
18. Hipérbolas con centro en el origen, ecuaciones, gráficas y asíntotas.
19. Hipérbolas con centro en  $(h, k)$ , ecuaciones, gráficas y asíntotas.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

1. A lo largo de todo el curso se asignarán actividades que propicien en el estudiante el desarrollo de la habilidad de redactar sus ideas, en particular la habilidad para representar algunas de éstas con símbolos matemáticos.
2. Cuando sea posible, ilustrar los conceptos y resultados, con ejemplos que involucren los siguientes enfoques:
  - Algebraico o analítico
  - Numérico, cuantitativo o por tablas
  - Gráfico o geométrico
  - Verbal o descriptivo
3. Propiciar que el alumno pueda cambiar de un enfoque de los indicados a otro para mejorar la comprensión de los conceptos.
4. Se demostrarán algunos Teoremas o Proposiciones que ilustren la lógica del pensamiento y la manera de plantear las ideas.
5. Guiar al alumno en la realización de demostraciones sencillas o en la resolución de problemas que estimulen su creatividad y habilidad de redacción.

6. Se asignarán tareas que propicien el aprendizaje colaborativo (en equipos).
7. Procurar el uso de diversos estilos de enseñanza, como conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, dinámicas, proyectos integradores, etc.
8. Propiciar el uso de tecnologías de información y comunicación, así como el uso de algún software matemático.
9. Propiciar la aplicación del contenido a otras áreas del conocimiento.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN:**

Exámenes: 80%

Tareas: 20%

**BIBLIOGRAFÍA:**

1. Fuller, G. (1979). *Geometría Analítica*. CECSA.
2. Gersting, J. L. (2010). *Technical Calculus with Analytic Geometry*. Dover Publications.
3. Kindle, J. (1991). *Geometría Analítica*. McGraw-Hill.
4. Lehmann. (1988). *Geometría Analítica*. Limusa.
5. Leithold, L. (1994). *Before Calculus: Functions, Graphs, and Analytic Geometry* (3a. ed.). Harper Collins Publishers.
6. Lovaglia. (1971). *Modern Analytic Geometry*. Harper & Row.
7. Middlemiss & Smart. (1979). *Geometría Analítica*. McGraw-Hill.
8. de Oteyza, E., Lam, E., Hernández, C., & Carrillo, A. M. (2001). *Geometría Analítica y Trigonometría*. Pearson Educación.
9. Steen & Ballou. (1985). *Geometría Analítica*. Publicaciones Cultural.
10. Swokowsky. (2009). *Algebra y Trigonometría con Geometría Analítica*. Thomson.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## ÁLGEBRA SUPERIOR I

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: AG-01

### OBJETIVOS:

1. Utilizar correctamente y con fluidez el lenguaje matemático y manejar los aspectos de la lógica matemática que justifican los métodos de demostración que se emplean en matemáticas.
2. Comprender mediante tautologías y ejemplos los principales métodos que se emplean en la demostración de teoremas.
3. Efectuar las operaciones básicas de conjuntos.
4. Utilizar y demostrar las propiedades fundamentales de las operaciones de conjuntos.
5. Determinar y demostrar si una relación es o no de equivalencia.
6. Hallar el conjunto cociente de una relación de equivalencia.
7. Identificar y demostrar si una función es inyectiva, sobre o biyectiva.
8. Hallar la composición de dos funciones y la inversa de una función invertible.
9. Demostrar los principales resultados de la composición de funciones y de funciones invertibles.
10. Determinar y demostrar si un conjunto tiene o no la misma cardinalidad que los números naturales.
11. Utilizar las principales técnicas de conteo y el binomio de Newton en la solución de problemas.

### CONTENIDO:

1. Lógica y métodos de demostración.
2. Conjuntos.
3. Relaciones de equivalencia.
4. Funciones.
5. Cálculo combinatorio.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%  
Tareas: máximo 30%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Ash, R.B. (1998). *A primer of Abstract Mathematics*. The Mathematical Association of America.
2. Cárdenas, Raggi & Tomas. (1990). *Álgebra Superior*. México: Trillas.
3. Chartrand, P. & Zhang. (2003). *Mathematical Proofs. A Transition to Advanced Mathematics*. Addison Wesley.
4. Devlin, K. (2004). *Sets, Functions and Logic, an introduction to abstract Mathematics*. (3<sup>a</sup> ed.). Chapman & Hall / CRC Mathematics.
5. Grimaldi, R. P. (1997). *Matemáticas Discretas y Combinatoria*. Una introducción con aplicaciones. 3<sup>a</sup> edición. Addison – Wesley Iberoamericana.
6. Halmos, P. & Givant, S. (1998). *Logic as Algebra*. The Mathematical Association of America.

7. Johnsonbaugh, R. (1988). *Matemáticas Discretas*. México. Grupo Editorial Iberoamérica.
8. Lehmann, C. H. (1993). *Álgebra*. México: Limusa.
9. Mattson, H.F. Jr. (1993). *Discrete Mathematics with Applications*. John Wiley & Sons.
10. Murillo, T M. (2009). *Introducción a la matemática discreta*. (3ª. ed.). Editorial Tecnológica de Costa Rica.
11. Rosen, K. (1999). *Discrete Mathematics and its Applications*. Tercera edición. Mc Graw Hill.
12. Ross, K. & Wright, C. (1990). *Matemáticas Discretas*. 2ª edición. Prentice Hall.
13. Scheinerman, E. (2001). *Matemáticas Discretas*. Thomson Learning.
14. Suples, P. & Hill, S. (2004). *Introducción a la Lógica Matemática*. Editorial Reverté.
15. Pinzón, A. (1975). *Conjuntos y Estructuras*. México: Harla.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## CÁLCULO I

Horas:	112.5 T
Créditos:	15
Clave:	CA-01

### OBJETIVOS:

1. Conocer y aplicar las propiedades básicas de los números reales.
2. Comprender y manipular el concepto de función real de variable real y sus diversas representaciones.
3. Comprender, aplicar e ilustrar gráficamente los resultados básicos relacionados a los conceptos de límite y continuidad.
4. Comprender el concepto de derivada de una función y aplicar los principales resultados y técnicas básicas de derivación en la resolución de problemas.
5. Interpretar el concepto de integración como la antiderivada de una función.
6. Aplicar las técnicas básicas para calcular integrales indefinidas y resolver problemas relacionados con las mismas.
7. Resolver problemas de diversas áreas del conocimiento empleando las propiedades, técnicas y principales resultados del Cálculo diferencial.
8. Utilizar la integral para calcular áreas. Manejar las propiedades de los números reales.

### CONTENIDO:

1. Introducción a los números reales.
2. Funciones.
3. Límites y continuidad.
4. Derivación.
5. Introducción a la integral.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

1. A lo largo de todo el curso se asignarán actividades que propicien en el estudiante el desarrollo de la habilidad de redactar sus ideas, en particular la habilidad para representar algunas de éstas con símbolos matemáticos.
2. Cuando sea posible, ilustrar los conceptos y resultados, con ejemplos que involucren los siguientes enfoques:
  - Algebraico o analítico
  - Numérico, cuantitativo o por tablas
  - Gráfico o geométrico
  - Verbal o descriptivo
3. Propiciar que el alumno pueda cambiar de un enfoque de los indicados a otro para mejorar la comprensión de los conceptos.
4. Se demostrarán algunos Teoremas o Proposiciones que ilustren la lógica del pensamiento y la manera de plantear las ideas.
5. Guiar al alumno en la realización de demostraciones sencillas o en la resolución de problemas que estimulen su creatividad y habilidad de redacción.
6. Se asignarán tareas que propicien el aprendizaje colaborativo (en equipos).
7. Procurar el uso de diversos estilos de enseñanza, como conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, dinámicas, proyectos integradores, etc.
8. Propiciar el uso de tecnologías de información y comunicación, así como el uso de algún software matemático.
9. Propiciar la aplicación del contenido a otras áreas del conocimiento.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes:	85%
Ejercicios:	15%

**BIBLIOGRAFÍA:**

**Básica:**

1. Finney, T. & Demana, W. (1994). *Calculus*. Addison Wesley.
2. Hughes-Hallet, D. (2001) *Cálculo* (2ª ed.). México: CECSA.
3. Larson, R. (2006). *Cálculo*. Madrid: Mc Graw Hill.
4. Leithold, L. (1998). *El Cálculo*. Oxford University Press.
5. Salas, Hille, & Etgen. (2003). *Calculus*. Reverté.
6. Stewart, J. (1999). *Cálculo: Conceptos y Contextos*. México: International Thomson Editores.
7. Stewart, J. (1999). *Cálculo: Trascendentes Tempranas*. México. International Thomson Editores.
8. Swokowski, E. W. (1994). *Calculus* (6ª ed.). Boston : PWS Publishing Company.

**Adicional:**

1. Apostol, T. M. (2001/2006). *Calculus* (2a. ed.). (Vol. 1). (1a. Reimpresión). Reverté Ediciones S. A. de C. V.
2. Banner, A. (2007). *The Calculus Lifesaver*. New Jersey : Princeton University Press.
3. Boyce, W. & DiPrima, R. C. (1999). *Cálculo*. México: CECSA.
- 4.
5. Cruse, A. & Granberg, M. (1971). *Lectures on Freshman Calculus*. Filipinas: Addison Wesley Publishing Company.
6. De Burgos, J. (1994). *Cálculo Infinitesimal de una Variable*. Madrid: Mc Graw Hill.
7. Ellis, G. (1994). *Calculus*. Saunders College Publishing.
8. Hagin, F. & Cohen, J. (1999). *Calculus exploration using Matlab*.
9. Hasser, Lasalle & Sullivan. (1970). *Análisis Matemático: Curso de Introducción. Vol. 1*. México: Trillas.
10. Lang, S. (2002). *Short Calculus*. New, York: Springer-Verlag.
11. Larson, R. (2006). *Cálculo*. México: Mc Graw Hill.
12. Spivak, M. (1992). *Calculus* (2ª ed.). Barcelona: Reverté.
13. Stewart, Redlin & Watson. (2001). *Precálculo*. México: International Thompson Editores.
14. Strang G. (1991). *Calculus*. Wellesley Cambridge Press.
15. Trejo, Quijano & Ávila. (2004). *Precálculo*. México: McGrawHill.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## PROGRAMACIÓN

Horas: 45 T, 45 P  
Créditos: 9  
Clave: CO-01

### OBJETIVO:

Elaborar algoritmos para resolver problemas matemáticos utilizando un lenguaje de programación de alto nivel

### CONTENIDO:

1. Introducción a la programación.
2. Diseño de algoritmos.
3. Desarrollo de programas.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

1. A lo largo de todo el curso se asignarán actividades que propicien en el estudiante el desarrollo de la habilidad de redactar sus ideas.
2. Se realizarán prácticas en la computadora para experimentar con las ideas de programación estudiadas.
3. Guiar al alumno con ejemplos que estimulen su creatividad y habilidad para programar en un lenguaje de alto nivel.
4. Se asignarán tareas que propicien el aprendizaje colaborativo (en equipos).
5. Procurar el uso de diversos estilos de enseñanza, como conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, dinámicas, proyectos integradores, etc.
6. Propiciar la aplicación del contenido para resolver problemas matemáticos.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes:	60%
Trabajos:	20%
Prácticas en la computadora:	20%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Cairó, O. (2005). Metodología de la programación: algoritmos, diagramas de flujo y programas (3ª. ed.). Alfaomega
2. Farrell, M. (2007). Computer Programming for teens. Thompson.
3. Gerald, C. F. & Wheatley, P. O. (1994). *Applied Numerical Analysis* (5a. ed.). Boston MA: Addison-Wesley.
4. Hill, F. J. (1978). *Teorías de Computación y Diseño Lógico*. México: Limusa.
5. Jonhsonbaugh, R. J. (1988). *Matemáticas Discretas*. México: Iberoamerica.
6. Joyanes, L. (2008). *Fundamentos de programación: algoritmos, estructura de datos y objetos* (4ª ed.). Madrid: McGraw-Hill.
7. Lozano, R. L. (1986). *Diagramación y programación estructurada libre* (3ª. ed.). Colombia: MacGraw-Hill.
8. Mathews & Fink. (2004). *Numerical Methods using Matlab*. Prentice-Hall.
9. Moler, *Numerical computing with matlab*. Extraible de <http://www.mathworks.com/moler/chapters.html>
10. Norton, P. (1995.). *Introducción a la Computación*. McGraw Hill.
11. Tremblay, J.P. (1995). *Discrete Mathematical Structures with Applications to Computer Science*. Nueva York: McGraw Hill.
12. Tucker, A. B. (1994). *Fundamental of Computing I: Logic, problem solving. Programs and Computers* (2ª ed.). EE.UU: McGraw-Hill.
13. Warfords. S.L. (1991). *Computer Science*. Heat and Company.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Ciencias de la Computación o Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## ÁLGEBRA SUPERIOR II

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: AG-02

### OBJETIVOS:

1. Comprender mediante definiciones y ejemplos, los conceptos de grupos, anillos, campos y dominios enteros; y demostrar las propiedades más elementales de estas estructuras algebraicas.
2. Demostrar y manejar los resultados fundamentales de la divisibilidad en el anillo de los números enteros.
3. Demostrar y manejar las propiedades básicas de las operaciones de los números complejos.
4. Demostrar y manejar las propiedades fundamentales de los polinomios y de sus operaciones.
5. Demostrar y manejar las propiedades fundamentales de las matrices y de sus operaciones.

### CONTENIDO:

1. Estructuras algebraicas.
2. Divisibilidad.
3. Números complejos.
4. Polinomios.
5. Matrices.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%  
Tareas: máximo 30%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Andreescu, T. & Andrica, D. (2006). *Complex Numbers from A to ... Z*. Birkhäuser, Boston.
2. Anton, H. (2008). *Introducción al Álgebra Lineal*. (4ª ed.). Limusa, México.
3. Ash, R. B. (1998). *A Primer of Abstract Mathematics*. The Mathematical Association of America.
4. Bru, R. (2001). *Álgebra Lineal*. Alfaomega.
5. Cárdenas, Raggi, & Tomas. (1990). *Álgebra Superior*. México: Trillas.
6. Chartrand, P. & Zhang. (2003). *Mathematical Proofs. A Transition to Advanced Mathematics*. Addison Wesley.
7. Churchill, R. & Brown, J. (2003). *Complex Variables and applications*. (7<sup>th</sup> ed.). McGraw-Hill.
8. Guerrero, E. & Pérez, E. (2010). *Álgebra Abstracta*. Universidad Autónoma de Yucatán.
9. Lehmann, C. H. (1993). *Álgebra*. Limusa.
10. Mattson, H.F. Jr. (1993). *Discrete Mathematics with Applications*. John Wiley & Sons.
11. Meyer, C. D. (2000). *Matrix analysis and applied linear algebra*. SIAM.
12. Nakos, G. & Joyner, D. (1999). *Álgebra Lineal con Aplicaciones*. Internacional Thomson Editores.

13. Nicholson W. K. (2003). *Álgebra Lineal con aplicaciones*. (4ª ed.). McGraw-Hill.
14. Pita-Ruiz, C. (1991). *Álgebra Lineal*. México. Mc Graw Hill.
15. Scheinerman, E. (2001). *Matemáticas Discretas*. Thomson Learning.
16. Williams, G. (2001). *Álgebra Lineal con aplicaciones*. (4ª. ed.). McGraw-Hill, México.
17. Wallace, D.A.R. (2001). *Groups, Rings and Fields*, Springer.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## GEOMETRÍA ANALÍTICA II

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: GTV-02

### OBJETIVOS:

1. Manejar los cambios de coordenadas del plano que definen traslaciones y rotaciones.
2. Definir las coordenadas polares y utilizarlas para describir curvas planas.
3. Obtener parametrizaciones de curvas.
4. Clasificar las cónicas utilizando la ecuación general de segundo grado.
5. Describir y analizar los objetos de estudio y las propiedades fundamentales de la geometría analítica plana y del espacio con conceptos y técnicas del álgebra vectorial.

### CONTENIDO:

1. Cambios de coordenadas: traslaciones, rotaciones, coordenadas polares.
2. La ecuación general de segundo grado en dos variables.
3. Secciones cónicas en coordenadas polares.
4. Curvas en coordenadas polares.
5. Curvas parametrizadas.
6. Álgebra vectorial: operaciones y propiedades básicas en dos y tres dimensiones.
7. Geometría bidimensional con enfoque vectorial: recta, circunferencia, cónicas.
8. Geometría tridimensional con enfoque vectorial: recta, plano, esfera.
9. Superficies cuádricas.
10. Coordenadas cilíndricas y esféricas.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

1. A lo largo de todo el curso se asignarán actividades que propicien en el estudiante el desarrollo de la habilidad de redactar sus ideas, en particular la habilidad para representar algunas de éstas con símbolos matemáticos.
2. Cuando sea posible, ilustrar los conceptos y resultados, con ejemplos que involucren los siguientes enfoques:
  - Algebraico o analítico
  - Numérico, cuantitativo o por tablas
  - Gráfico o geométrico
  - Verbal o descriptivo
3. Propiciar que el alumno pueda cambiar de un enfoque de los indicados a otro para mejorar la comprensión de los conceptos.
4. Se demostrarán algunos Teoremas o Proposiciones que ilustren la lógica del pensamiento y la manera de plantear las ideas.
5. Guiar al alumno en la realización de demostraciones sencillas o en la resolución de problemas que estimulen su creatividad y habilidad de redacción.
6. Se asignarán tareas que propicien el aprendizaje colaborativo (en equipos).
7. Procurar el uso de diversos estilos de enseñanza, como conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, dinámicas, proyectos integradores, etc.
8. Propiciar el uso de tecnologías de información y comunicación, así como el uso de algún software matemático.
9. Propiciar la aplicación del contenido a otras áreas del conocimiento.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 80%

Tareas: 20%

**BIBLIOGRAFÍA:**

1. Hausner, M. (2010). *A Vector Space Approach to Geometry*. Dover Publications.
2. Lehmann, C. H. (1978). *Geometría Analítica*. México, UTEHA.
3. Middlemiss, R., Marks, J. L., Smart, J. R. (1979). *Geometría Analítica*. (4ª ed.). McGraw-Hill.
4. Murdoch, D.C. (1990). *Geometría Analítica con Vectores y Matrices* (7ª ed.). México: Limusa.
5. de Oteyza, E. (2005). *Geometría Analítica*. (2ª ed.). Pearson Educación.
6. Palmer, A. R. (1962). *Geometría Analítica y Cálculo con Vectores*. McGraw-Hill.
7. Preston G. C. & Lovaglia A. R. (1971). *Modern Analytic Geometry*. Harper & Row.
8. Ramírez-Galarza, A. I. (2004). *Geometría analítica: una introducción a la geometría*. (2ª. ed.). Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias, UNAM.
9. Stewart, J. (2008). *Cálculo varias variables*. Cengage Learning Latin America.
10. Thomas, G. B. (2006). *Cálculo: varias variables*. Pearson Educación.
11. Wexler, C. (1966/1977). *Geometría Analítica: un enfoque vectorial*. (1ª Reimpresión). Montaner y Simón, S. A.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## CÁLCULO II

Horas:	112.5 T
Créditos:	15
Clave:	CA-02

### OBJETIVOS:

1. Manejar y aplicar los principales resultados de integración de funciones reales de variable real.
2. Manejar y aplicar los conceptos y los principales resultados de convergencia para sucesiones y series.
3. Manejar y aplicar los principales resultados que provienen de los conceptos de límite y continuidad.
4. Identificar las analogías y diferencias entre los conceptos de función, límite y continuidad para una y varias variables.
5. Resolver problemas de diferentes áreas del conocimiento usando modelos en una y varias variables.

### CONTENIDO:

1. Teoría de integración.
2. Sucesiones y series numéricas.
3. Resultados básicos de  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ .
4. Funciones, dominios y sus gráficas en  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ .
5. Límites y continuidad.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

1. A lo largo de todo el curso se asignarán actividades que propicien en el estudiante el desarrollo de la habilidad de redactar sus ideas, en particular la habilidad para representar algunas de éstas con símbolos matemáticos.
2. Cuando sea posible, ilustrar los conceptos y resultados, con ejemplos que involucren los siguientes enfoques:
  - Algebraico o analítico
  - Numérico, cuantitativo o por tablas
  - Gráfico o geométrico
  - Verbal o descriptivo
3. Propiciar que el alumno pueda cambiar de un enfoque de los indicados a otro para mejorar la comprensión de los conceptos.
4. Se demostrarán algunos Teoremas o Proposiciones que ilustren la lógica del pensamiento y la manera de plantear las ideas.
5. Guiar al alumno en la realización de demostraciones sencillas o en la resolución de problemas que estimulen su creatividad y habilidad de redacción.
6. Se asignarán tareas que propicien el aprendizaje colaborativo (en equipos).
7. Procurar el uso de diversos estilos de enseñanza, como conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, dinámicas, proyectos integradores, etc.
8. Propiciar el uso de tecnologías de información y comunicación, así como el uso de algún software matemático.
9. Propiciar la aplicación del contenido a otras áreas del conocimiento.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes:	85%
Tareas:	15%

### BIBLIOGRAFÍA:

**Básica**

1. Larson, R. (2006) *Cálculo*. Mc Graw Hill.
2. Marsden, J. E. & Tromba, A. J. (2004) *Cálculo Vectorial*. Pearson Addison-Wesley.
3. Stewart, J. (2008). *Cálculo varias variables*. Cengage Learning Latin America.
4. Salas, S. L., Hille, E., & Etgen, G. J. (2003). *Calculus: Several Variables*. John Wiley & Sons.
5. Strang, G. (2010). *Calculus*. (2ª ed.). Wellesley Cambridge Press.

**Adicional**

1. Apostol, T. M. (1979). *Calculus*. (Vol. 1). Barcelona: Reverté.
2. Apostol, T. M. (1979). *Calculus* (Vol. 2). Barcelona: Reverté.
3. de Burgos, J. (1994). *Cálculo Infinitesimal de Varias Variables*. Madrid: McGraw-Hill.
4. Cruse & Granberg. (1971). *Lectures on freshman Calculus*. Filipinas: Addison Wesley.
5. Ellis & Gulick. (1994). *Calculus*. Saunders College Publishing.
6. Finney, Thomas, Demana, Waits. (1994). *Cálculus*. Addison Wesley.
7. Hasser, Lasalle, Sullivan (1970). *Análisis Matemático: Curso de Introducción*. (Vol. 1 y 2). México: Trillas.
8. Hughes, Hallett, Gleason. (2001). *Cálculo*. CECSA.
9. McCallum, Gleason, Hughes-Hallett. (1998). *Cálculo de varias variables*. CECSA.
10. Spivak, M. (1992). *Calculus: Cálculo Infinitesimal* (2ª ed.). Barcelona: Reverté.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## GEOMETRÍA MODERNA

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: GTV-03

### OBJETIVOS:

1. Describir el desarrollo histórico de la geometría.
2. Manejar los conceptos y propiedades básicas de concurrencia y colinealidad.
3. Demostrar algunos teoremas de la geometría moderna usando herramientas vectoriales.
4. Definir y manejar las transformaciones del plano y del espacio que resultan fundamentales en el estudio moderno de la geometría Euclidiana, geometría diferencial, geometría hiperbólica y algunas funciones de variable compleja.

### CONTENIDO:

1. Historia de la geometría.
2. Concurrencia y colinealidad.
  - 2.1. Teoremas de Ceva y Menelao.
  - 2.2. Aplicaciones geométricas.
3. Transformaciones geométricas.
  - 3.1. Traslaciones.
  - 3.2. Rotaciones.
  - 3.3. Homotecias.
  - 3.4. Inversiones.
  - 3.5. Reflexiones.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

1. A lo largo de todo el curso se asignarán actividades que propicien en el estudiante el desarrollo de la habilidad de redactar sus ideas, en particular la habilidad para representar algunas de éstas con símbolos matemáticos.
2. Se demostrarán algunos Teoremas o Proposiciones que ilustren la lógica del pensamiento y la manera de plantear las ideas.
3. Guiar al alumno en la realización de demostraciones sencillas o en la resolución de problemas que estimulen su creatividad y habilidad de redacción.
4. Se asignarán tareas que propicien el aprendizaje colaborativo (en equipos).
5. Procurar el uso de diversos estilos de enseñanza, como conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, dinámicas, proyectos integradores, etc.
6. Propiciar el uso de tecnologías de información y comunicación, así como el uso de algún software matemático.
7. Propiciar la aplicación del contenido a otras áreas del conocimiento.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50%  
Exposiciones: 30%  
Tareas: 20%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Agricola & Friedrich. (2008). *Elementary Geometry*. AMS Student Mathematical Library.
2. Audin, M. (2003). *Geometry*. Springer.
3. Barry. (1976). *Introducción a las Transformaciones Geométricas*. CECSA.
4. Berger, M. (1987). *Geometry*. (Vol. 1). Springer.
5. Cederberg, J. N. (2001). *A course in modern geometries*. Springer.

6. Coxeter. (1969). *Introduction to Geometry*. John Wiley and Sons, Inc.
7. Dodge, C. W. (2004). *Euclidean Geometry and Transformations*. Courier Dover Publications.
8. Eves, H. (1969). *Estudio de las Geometrías*. (Vol. 1). U.T.E.H.A.
9. Graustein, W. C. (1974). *Introduction to Higher Geometry*. MacMillan Company.
10. Greenberg, M. J. (1993). *Euclidean and non Euclidean geometries: development and history*. W.H. Freeman.
11. Hilbert, D. & Cohn-Vossen, S. (1952/1991). *Geometry and the imagination*. (2a. ed.). Chelsea Pub. Co.
12. Klein, F. (1985). *Famous Problems of Elementary Geometry*. Dover.
13. Lang, S. & Murrow, G. (1988). *Geometry*. Springer.
14. Libeskind, S. (2008). *Euclidean and transformational geometry: a deductive inquiry*. Jones & Bartlett Learning.
15. Ramírez-Galarza, A. I. & Seade, J. (2002.). *Introducción a la Geometría Avanzada*. Coordinación de Servicios Editoriales. Facultad de Ciencias. UNAM.
16. Shively. (1961). *Introduction a la Geometría Moderna*. CECSA.
17. Yaglom. (1962). *Geometric Transformations* (Vol. I y II). Random House.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## ÁLGEBRA LINEAL I

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: AG-03

### OBJETIVOS:

1. Demostrar y manejar los resultados teóricos que fundamentan los aspectos prácticos de las propiedades y el cálculo de los determinantes.
2. Demostrar y manejar los resultados teóricos que fundamentan los aspectos prácticos de la resolución de un sistema de  $m$  ecuaciones lineales con  $n$  incógnitas.
3. Demostrar y manejar los principales resultados de los espacios vectoriales.
4. Demostrar y manejar los principales resultados de las transformaciones lineales.

### CONTENIDO:

1. Sistemas de ecuaciones lineales.
2. Determinantes.
3. Espacios vectoriales.
4. Transformaciones lineales.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%  
Tareas: máximo 30%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Anton, H. (2008). *Introducción al Álgebra Lineal*, 4ª edición. Editorial Limusa, México.
2. Bru, R. (2001). *Álgebra Lineal*. Alfaomega.
3. Hill, D.R. (1996). *Linear Algebra Labs with Matlab*. 2ª edición. Prentice-Hall.
4. Lancaster, P. & Tismenetsky, M. (1997). *The Theory of Matrices*. (2ª ed.). Academic Press.
5. Leon, S. J. (1998). *Linear Algebra with Applications*. (5ª ed.). Prentice-Hall.
6. Meyer, C. D. (2000). *Matrix Analysis and Applied Linear Algebra*. Society For Industrial.
7. Nakos, G. (2002). *Álgebra Lineal con Aplicaciones*. Thomson.
8. Nicholson W. K. (2003). *Álgebra Lineal con aplicaciones*. (4ª ed.). McGraw-Hill.
9. Noble, B. & Daniel, J. W. (1989). *Álgebra Lineal Aplicada*. (3ª ed.). Prentice Hall Hispanoamericana.
10. Rincón, H. A. (2001). *Álgebra Lineal*. Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias. UNAM.
11. Strang, G. (2003). *Introduction to Linear Algebra*. (3ª ed.). Wesley-Cambridge Press.
12. Sadun, L. (2000). *Applied Linear Algebra: The Decoupling Principle*. Pearson.
13. Hartfiel, D. J. (2000). *Matrix Theory and Applications with Matlab*. Crc Press.
14. Sahai, V. (2002). *Linear Algebra*, Crc Press.
15. Williams, G. (2001). *Álgebra Lineal con aplicaciones*. (4ª. ed.). McGraw-Hill.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## ANÁLISIS NUMÉRICO

Horas: 45 T, 45 P  
Créditos: 9  
Clave: MA-01

### OBJETIVOS:

1. Conocer y aplicar algoritmos para resolver ecuaciones polinomiales y sistemas de ecuaciones lineales.
2. Conocer y aplicar técnicas que permitan evaluar derivadas e integrales numéricamente, así como ajustar curvas.
3. Implementar los algoritmos anteriores en un lenguaje de programación de alto nivel.

### CONTENIDO:

1. Tipos de errores.
2. Métodos para la solución de ecuaciones de una variable.
3. Métodos directos para la solución de sistemas lineales.
4. Interpolación polinómica.
5. Ajuste de curvas por el método de mínimos cuadrados.
6. Diferenciación numérica.
7. Integración numérica.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

1. A lo largo de todo el curso se asignarán actividades que propicien en el estudiante el desarrollo de la habilidad de redactar sus ideas.
2. Se realizarán prácticas en la computadora para experimentar con las ideas de programación estudiadas.
3. Guiar al alumno con ejemplos que estimulen su creatividad y habilidad para programar en un lenguaje de alto nivel.
4. Se asignarán tareas que propicien el aprendizaje colaborativo (en equipos).
5. Procurar el uso de diversos estilos de enseñanza, como conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, dinámicas, proyectos integradores, etc.
6. Propiciar la aplicación del contenido para resolver problemas matemáticos.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 70%  
Tareas: 30%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Conte, S.D. (1979). *Análisis Numérico*. México: Mc Graw-Hill.
2. Curtis G. F. & Wheatley, P. O. (2004). *Applied Numerical Analysis*. Pearson/Addison-Wesley.
3. Fausett, L. V. (1999). *Applied Numerical Analysis Using Matlab*. Prentice Hall.
4. Melvin, J. M. & López, R. J. (1999). *Análisis Numérico: Un enfoque práctico* (3ª ed.). México: CECSA.
5. Curtis G. F. & Wheatley, P. O. (2004). *Applied Numerical Analysis*. Pearson/Addison-Wesley.
6. Quarteroni, A., Sacco, R. & Saleri, F. (2007). *Numerical Mathematics*. Springer.
7. Peter, H. (1972). *Elementos de Análisis Numérico*. México: Trillas.
8. Richard, W. H. (1969). *Introduction to Applied Numerical Analysis*. McGraw-Hill.
9. Stoer, J. & Bulirsch, R. (2002). *Introduction to Numerical Analysis* (3ª. ed.). Springer.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

### CÁLCULO III

Horas: 112.5 T  
Créditos: 15  
Clave: CA-03

#### OBJETIVOS:

1. Manejar y aplicar los principales resultados acerca de la derivación y la integración en varias variables.
2. Describir las analogías y diferencias entre el cálculo de varias variables y el de una variable.
3. Calcular integrales de línea y de superficie.
4. Resolver problemas geométricos y de otras áreas del conocimiento usando modelación con cálculo.

#### CONTENIDO:

1. Derivación.
2. Integración en  $\mathbb{R}^2$  y en  $\mathbb{R}^3$ .
3. Integrales sobre Curvas y Superficies.

#### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

1. A lo largo de todo el curso se asignarán actividades que propicien en el estudiante el desarrollo de la habilidad de redactar sus ideas, en particular la habilidad para representar algunas de éstas con símbolos matemáticos.
2. Cuando sea posible, ilustrar los conceptos y resultados, con ejemplos que involucren los siguientes enfoques:
  - o Algebraico o analítico
  - o Numérico, cuantitativo o por tablas
  - o Gráfico o geométrico
  - o Verbal o descriptivo
3. Propiciar que el alumno pueda cambiar de un enfoque de los indicados a otro para mejorar la comprensión de los conceptos.
4. Se demostrarán algunos Teoremas o Proposiciones que ilustren la lógica del pensamiento y la manera de plantear las ideas.
5. Guiar al alumno en la realización de demostraciones sencillas o en la resolución de problemas que estimulen su creatividad y habilidad de redacción.
6. Se asignarán tareas que propicien el aprendizaje colaborativo (en equipos).
7. Procurar el uso de diversos estilos de enseñanza, como conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, dinámicas, proyectos integradores, etc.
8. Propiciar el uso de tecnologías de información y comunicación, así como el uso de algún software matemático.
9. Propiciar la aplicación del contenido a otras áreas del conocimiento.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 85 %  
Tareas: 15 %

#### BIBLIOGRAFÍA:

##### Básica

1. Larson, R. (2006). *Cálculo*. Mc Graw Hill.
2. Lang, S. (1987). *Calculus of several variables* (3a. ed.). Springer.
3. Marsden, J. E. & Tromba, A. J. (2004) *Cálculo Vectorial*. Pearson Addison-Wesley.

4. Stewart, J. (2008). *Cálculo varias variables*. Cengage Learning Latin America.

Adicional

1. Apostol, T. M. (1979). *Calculus* (Vol. 2). Barcelona: Reverté.
2. Bartle, R. G. (1975). *The Elements of Real Analysis*. John Wiley.
3. Hassler, N. B. (1970). *Análisis Matemático: Curso de Introducción* (Vol. II). México: Trillas.
4. Matthews, P.C. (1998). *Vector Calculus*. Springer.
5. Spivak, M. (1971). *Calculus on Manifolds: a modern approach to classical theorems of advanced calculus* (5a. ed.). Westview Press.
6. Thomas & Finney. (1996). *Calculus*. (9ª ed.). Addison-Wesley.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

**PROBABILIDAD**

Horas: 75 T  
 Créditos: 10  
 Clave: PE-01

**OBJETIVOS:**

1. Manejar los conceptos básicos de probabilidad.
2. Identificar problemas que puedan resolverse con los conceptos fundamentales de probabilidad.
3. Conocer y aplicar modelos probabilísticos en la resolución de problemas teóricos y prácticos.

**CONTENIDO:**

1. Conceptos básicos de probabilidad.
2. Variables aleatorias unidimensionales.
3. Distribuciones especiales univariadas.
4. Vectores aleatorios.
5. Distribución de funciones de variables aleatorias.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:**

Exposición, Interrogatorio, discusión dirigida, resolución de ejercicios en clase y tareas extraclase, proyectos.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN:**

	Puntuación menor o igual a
Parciales	90
Tareas	20
Proyectos	20

La suma de la puntuación deberá ser igual a 100

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Charles M. & Laurie S. (1997). *Introduction to probability*. (2<sup>nd</sup>. ed.). American Mathematical Society. USA.
2. Chung, K. L. (1975). *Elementary probability theory with stochastic processes*. Springer-Verlag, Nueva York .
3. DeGroot, M. H. (2002). *Probability and statistics* (3<sup>a</sup> ed.). Addison Wesley.
4. Evans, M., Hastings, N. & Peacock, B. (2000). *Statistical Distributions*. (3<sup>a</sup>. ed.). Wiley. New York.
5. Evans, M. & Rosenthal, J. (2004). *Probabilidad y Estadística: La ciencia de la incertidumbre*. Reverté. Barcelona, España.
6. Feller, W. (1973). *Introducción a la teoría de probabilidad y sus aplicaciones*. Vol 1, Limusa-Wiley.
7. Hernández, A.F. (2003). *Cálculo de Probabilidades*. Sociedad Matemática Mexicana. México, D.F.
8. Hines, W.W. & Montgomery D.C. (1997). *Probabilidad y estadística para ingeniería y administración* (3<sup>a</sup> ed.). CECSA.
9. Hoog, R. V. & Craig, A. T. (1995). *Introduction to mathematical statistics* ( 5<sup>a</sup> ed.). Nueva Jersey. Prentice Hall.

10. Kalbfleish, J.G. (1985). *Probability and Statistical Inference*. Vol. I. (2ª. ed.). Springer-Verlag. New York, 1985.
11. Mendenhall, W., Beaver, R.J. y Beaver, B.M. (2002). *Introducción a la Probabilidad y Estadística*. Thomson, México, D.F..
12. Mendehall, W. & Sincich Terry. (1997). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*, 4ª ed. Prentice Hall.
13. Meyer, P. (1986). *Probabilidad y aplicaciones estadísticas*. Addison-Wesley Iberoamericana, México D.F.
14. Miller, I., Freund, J. & Jonhson, R. (1992). *Probabilidad y estadística para ingenieros*.( 4ª ed.). Prentice-Hall. México, D.F.
15. Mood, A. M., Graybill, F. A. & Boes, D. C. (1974). *Introduction to the theory of statistics*. Nueva York: McGraw-Hill.
16. Mukhopadhyay, N. (2000). *Probability and statistical inference*. Marcel Dekker.
17. Parzen, E. (1979). *Teoría moderna de probabilidades y sus aplicaciones*. (3ª. ed.). Limusa. México.
18. Ross, S.M. (2000). *Probabilidad y estadística para ingenieros*. (2ª. ed.). McGraw-Hill. México, D.F.
19. Ross, S.M. (2010). *A first course in probability*. (8a. ed.). New Jersey. Prentice Hall.
20. Trivedi, K. S. (2002). *Probability and Statistics with Reliability, Queuing, and Computer Science Applications*. (2<sup>nd</sup>. ed.). Wiley-Interscience. New York.
21. Wackerly, D., Mendenhall, W. & Scheaffer, R. (2010). *Estadística matemática con aplicaciones* (7ª ed.). CENGAGE Learning.
22. Wisniewski, P. M. (2001). *Problemario de Probabilidad*. Thomson. México, D.F.
23. Woodroofe, M. (2000). *Probabilidad con aplicaciones*. Universidad Autónoma de Chapingo.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## ÁLGEBRA LINEAL II

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: AG-04

### OBJETIVOS:

1. Demostrar y manejar los principales resultados acerca de las matrices que representan a una transformación lineal.
2. Manejar las propiedades básicas de los valores y vectores propios. Dar condiciones necesarias y suficientes para que una matriz (operador) sea diagonalizable.
3. Demostrar la existencia de una triangulación para cada operador lineal sobre un espacio vectorial complejo de dimensión finita.
4. Conocer y aplicar la forma canónica de Jordan.
5. Manejar los conceptos de producto interno y ortogonalidad. Demostrar y manejar los resultados fundamentales que se deriven de los conceptos anteriores y de sus propiedades

### CONTENIDO:

1. Matrices asociadas a las transformaciones lineales.
2. Teoría espectral.
3. Espacios producto interno.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%  
Tareas: máximo 30%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Anton, Howard. *Introducción al Álgebra Lineal*, 4ª edición. Editorial Limusa, México 2008.
2. Hartfiel, D.J. *Matrix Theory and Applications With Matlab*, Crc Press, 2000
3. Hill, D.R. *Linear Algebra Labs with Matlab*. 2ª edición. Prentice-Hall, 1996.
4. Lancaster, Peter and Tismenetsky, M. *The Theory of Matrices*, 2ª edición. Academic Press, 1997.
5. Lax, P. *Linear Algebra*. Willey-Interscience, 1996.
6. Leon, Steven J. *Linear Algebra with Applications*, 5ª edición. Prentice-Hall, 1998.
7. Meyer, Carl D. *Matrix Analysis and Applied Linear Algebra*. Society For Industrial, 2000.
8. Noble, Ben y Daniel, James W. *Álgebra Lineal Aplicada*, 3ª edición. México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1989.
9. Pita Ruiz, Claudio. *Álgebra Lineal*. México: Mc Graw-Hill, 1991.
10. Rincón Mejía, Hugo A. *Álgebra Lineal*. Coordinación de Servicios Editoriales, Facultad de Ciencias. UNAM, 2001.
11. Sadun Lorenzo, *Applied Linear Algebra: The Decoupling Principle*. Pearson (Mex), 2000.
12. Sahai Vivek, *Linear Algebra*, Crc Press, 2002.
13. Strang, G. *Introduction to Linear Algebra*, 3ª ed. Wesley-Cambridge Press, 2003
14. Lara Rodríguez, Alejandro y Rubio Barrios, Carlos Jacob. *Notas del curso de álgebra lineal*. Facultad de Matemáticas, UADY.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## CÁLCULO AVANZADO

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: CA-04

### OBJETIVOS:

1. Manejar los conceptos básicos de la topología en espacios Euclidianos.
2. Enunciar y demostrar los teoremas básicos del cálculo diferencial en una y varias variables.
3. Enunciar y demostrar algunos teoremas básicos de la integración en espacios Euclidianos.

### CONTENIDO:

1. Topología básica en espacios Euclidianos.
2. Continuidad en espacios Euclidianos.
3. Fundamentos de diferenciación en  $\mathbb{R}^n$ .
4. Fundamentos de integración en  $\mathbb{R}^n$ .

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

1. A lo largo de todo el curso se asignarán actividades que propicien en el estudiante el desarrollo de la habilidad de redactar sus ideas, en particular la habilidad para representar algunas de éstas con símbolos matemáticos.
2. Cuando sea posible, ilustrar los conceptos y resultados, con ejemplos que involucren los siguientes enfoques:
  - o Algebraico o analítico
  - o Numérico, cuantitativo o por tablas
  - o Gráfico o geométrico
  - o Verbal o descriptivo
3. Propiciar que el alumno pueda cambiar de un enfoque de los indicados a otro para mejorar la comprensión de los conceptos.
4. Se demostrarán algunos Teoremas o Proposiciones que ilustren la lógica del pensamiento y la manera de plantear las ideas.
5. Guiar al alumno en la realización de demostraciones sencillas o en la resolución de problemas que estimulen su creatividad y habilidad de redacción.
6. Se asignarán tareas que propicien el aprendizaje colaborativo (en equipos).
7. Procurar el uso de diversos estilos de enseñanza, como conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, dinámicas, proyectos integradores, etc.
8. Propiciar el uso de tecnologías de información y comunicación, así como el uso de algún software matemático.
9. Propiciar la aplicación del contenido a otras áreas del conocimiento.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 80%  
Tareas: 20%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Apostol, T. M. (1980). *Calculus* (Vol. 1 y 2, 2a. ed.). Barcelona: Reverté.
2. Bartle, R. G. (1980/1982). *Introducción al Análisis Matemático* (1ª Reimpresión). México: Limusa.
3. Buck, R. C. (1978). *Advanced Calculus*. McGraw-Hill.
4. Courant, R. & John, F. (1974/2000). *Introduction to Calculus and Analysis* (Vol. 2, 2a. Reimpresión). New York: Springer-Verlag.
5. Ghorpade, S. R. & Limaye, B. V. (2010). *Multivariable Calculus and Analysis*. Springer.
6. Knapp, A. (2005). *Theory of Calculus in Several Variables*. Springer.

7. Loomis, L. H. & Sternberg, S. (1968). *Advanced Calculus*. Addison-Wesley.
8. Marsden, J. E. & Hoffman, M. J. (1998). *Análisis Clásico Elemental* (2ª ed.). Addison-Wesley Iberoamericana.
9. Munkres, J. (1997). *Analysis on Manifolds*. Westview Press.
10. Spivak, M. (1998). *Calculus on Manifolds*. Perseus Books.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: MA-02

### OBJETIVOS:

1. Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales y no lineales que requieran técnicas analíticas y numéricas y utilizarlas para la solución de problemas de modelación matemática.
2. Describir el comportamiento de las soluciones de las ecuaciones diferenciales ordinarias y de los sistemas de ecuaciones diferenciales.
3. Graficar el comportamiento de las soluciones apoyándose con herramientas computacionales y/o calculadoras graficadoras.
4. Resolver problemas que requieren una modelación matemática con ecuaciones diferenciales o con sistemas de ecuaciones estudiadas en este curso.

### CONTENIDO:

1. Introducción.
2. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.
3. Ecuaciones diferenciales y álgebra lineal.
4. Ecuaciones diferenciales lineales de orden  $n$  con coeficientes constantes.
5. Análisis cualitativo de ecuaciones diferenciales autónomas.
6. La transformada de Laplace.
7. Introducción a la Modelación Matemática.
8. Sistemas de Dos Ecuaciones Diferenciales Autónomas.
9. Sistemas Lineales de Dos Ecuaciones Diferenciales Autónomas.
10. El Teorema de Picard.

### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, uso del centro de cómputo, desarrollo de proyectos.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

El curso se evaluará con exámenes, tareas y proyectos. Se presentarán tres exámenes parciales que cubrirán lo siguiente:

Examen Parcial 1: Unidades I, II, III, IV, proyecto 1.

Examen Parcial 2: Unidades V, VI, VII, proyecto 2.

Examen Parcial 3: Unidades VIII, IX, X, proyecto 3.

Para presentar cada examen parcial es requisito entregar el proyecto correspondiente. Cada examen parcial tendrá un peso del 25% del promedio del curso y las tareas el restante 25%.

Los alumnos que obtengan un promedio de al menos 85% quedan exentos del examen ordinario y este promedio será la calificación final del curso.

Para los alumnos que presenten el examen ordinario su calificación final se formará con el 40% del examen ordinario y el 60% del promedio.

Los alumnos que reprobren el curso y presenten examen extraordinario deberán entregar los proyectos que se asignaron durante el curso para tener derecho a este examen.

No se aceptarán proyectos que se hayan presentado con anterioridad. El maestro que aplique este examen decidirá si los proyectos entregados tendrán algún valor en la calificación.

**BIBLIOGRAFÍA:**

**Básica**

1. Blanchard, P., Hall, G. R. & Devaney, R. L. (1999). *Ecuaciones Diferenciales*. International Thomson.
2. Golubitsky, Dellnitz. (2001). *Álgebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales, con uso de MATLAB*. International Thomson.
3. Lomen, D. & Lovelock D. (2000). *Ecuaciones diferenciales a través de gráficas, modelos y datos*. CECSA, Grupo Patria Cultural.

**Adicional**

1. Boyce & DiPrima. (1989). *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*. John Wiley.
2. Mazumdar, J. (1999). *An Introduction to Mathematical Physiology & Biology*. Cambridge University Press.
3. Perko, L. (1996). *Differential Equations and Dynamical Systems*. Springer & Verlag.
4. Sanchez, K. (1983). *Differential Equations: an Introduction*. Addison-Wesley.
5. Simmons, G. (1972). *Differential Equations with Applications and Historical Notes*. McGraw-Hill.
6. Zill, D. (1999). *Ecuaciones Diferenciales*. International Thomson.

**PROGRAMAS DE COMPUTADORA:**

Maple, Mathematica, Stella, Matlab o algún lenguaje de programación.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## ÁLGEBRA ABSTRACTA I

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: AG-05

### OBJETIVOS:

1. Manejar los conceptos y resultados fundamentales de grupos.
2. Deducir a partir de los conceptos y resultados fundamentales anteriores, otros resultados importantes de la teoría de grupos.
3. Determinar la estructura de un grupo pequeño a partir de los teoremas de Sylow, Lagrange, etc.
4. Clasificar y manejar los grupos abelianos finitamente generados.
5. Comprender la estructura de los grupos libres y manejar la construcción de grupos mediante generadores y relaciones.

### CONTENIDO:

1. Grupos y homomorfismos de grupos.
2. Los teoremas de Sylow.
3. Grupos simples, específicamente  $A_5$ .
4. Grupos abelianos finitamente generados.
5. Grupos libres.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%  
Tareas: máximo 20%  
Otras actividades: máximo 20%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Clark, A. (1984). *Elements of Abstract Algebra* (2a. ed.). Courier Dover Publications.
2. Dummit D. S., Foote, R.M. (2004). *Abstract Algebra, 3a edición*. John Wiley & Sons.
3. Fraleigh, J. B. (1987). *Álgebra Abstracta*. Addison-Wesley Iberoamericana, S.A.
4. Guerrero, E. & Pérez, E. (2010). *Álgebra Abstracta*. Universidad Autónoma de Yucatán.
5. Grillet, P.A. (1999). *Álgebra*. Wiley-Interscience.
6. Hall, M. (1967). *Teoría de Grupos*. Nueva York: John Wiley.
7. Herstein, I. N. (1986). *Álgebra Moderna*. México: Trillas.
8. Herstein, I.N. (1998). *Álgebra Abstracta*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
9. Hungerford, T. W. (1974). *Algebra*. Nueva York: Springer Verlag.
10. McWeeny, R. (2002). *Symmetry: An introduction to group theory and its applications*. Courier Dover Publications.
11. Nicholson, W.K. (1999). *Introduction to Abstract Algebra* (2ª ed.). Wiley Interscience.
12. Parker, E. M. (1996). *Laboratory Experiences in Group Theory*. The Mathematical Association of America.
13. Pinter, C. (2010). *A book of Abstract Algebra* (2a. ed.). Dover Publications.
14. Rotman, J.J. (2000). *A First Course in Abstract Algebra* (2ª ed.). Prentice Hall.
15. Rotman, J.J. (1973). *The Theory of Groups*. Boston: Allyn and Bacon, Inc.
16. Vargas, J. A. (1981). *Teoría de Grupos*. México: CINVESTAV del IPN.
17. Wallace, D.A.R. (1978). *Grupos*. México: Limusa.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## ANÁLISIS MATEMÁTICO

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: CA-05

### OBJETIVOS:

1. Manejar los siguientes conceptos básicos del Análisis: espacios métricos, continuidad y convergencia.
2. Manejar las propiedades de conceptos anteriores.
3. Demostrar y manejar los principales resultados que se derivan de los conceptos antes mencionados.

### CONTENIDO:

1. El conjunto de los Números Reales.
2. Algunos conceptos topológicos en espacios métricos.
3. Sucesiones y series numéricas.
4. Continuidad.
5. Sucesiones y series de funciones.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 80%  
Tareas y exposiciones: 20%  
Proyectos finales: puntos extra

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Apóstol, T. M. (1981). *Análisis Matemático*. Reverté.
2. Bartle, R. (2002). *Introducción al Análisis Matemático de una Variable* (2ª. ed.). Limusa.
3. Boas, R. P. Jr. (1996). *A Primer of Real Functions*. The Mathematical Association of America.
4. Davidson, K. (2002). *Real Analysis with Real Applications*. Prentice Hall.
5. Rudin, W. (1987). *Principios de Análisis Matemático* (3ª. ed.). México: McGraw-Hill.
6. Stahl, S. (1999). *Real Analysis: a Historical Approach*. Wiley.
7. Thomson, B. (2001). *Elementary Real Análisis*. Prentice Hall.
8. Sanchez, V. *Análisis de Variable Real*, <http://www.mat.ucm.es/~victorms/ar.pdf>

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## INFERENCIA ESTADÍSTICA

Horas: 82.5 T  
Créditos: 11  
Clave: PE-02

### OBJETIVO:

Manejar y aplicar los conceptos de estimación, prueba de hipótesis y, regresión lineal simple, a problemas prácticos que muestren la utilidad de la inferencia estadística como apoyo en la investigación científica.

### CONTENIDO:

1. Distribuciones muestrales.
2. Estimación puntual.
3. Estimación por intervalos.
4. Pruebas de hipótesis.
5. Regresión lineal simple.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Exposición, interrogatorio, discusión dirigida, resolución de ejercicios en clase y tareas extraclase, proyectos, uso de software estadístico.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

	Puntuación menor o igual a
Parciales	90
Tareas	10
Proyectos	10

La suma de las puntuaciones deberá ser igual a 100

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Casella, G. & Berger, R. L. (2002). *Statistical Inference*. (2ª ed.). Duxbury Thompson Learning. Pacific Grove.
2. DeGroot, M. H. & Schervish, M. J. (2002). *Probability and Statistics*. (3ª ed.). Addison-Wesley. Boston.
3. Hogg, R. V. & Craig, A. T. (1995). *Introduction to Mathematical Statistics*. (5ª ed.). Prentice Hall. New Jersey.
4. Kalbfleisch, J. G. (1985). *Probability and Statistical Inference (Vol. 2)*. (2ª ed.), Springer Verlag. New York.
5. Lehman, E. L. (1980). *Testing Statistical Hypotheses*. John Wiley & Sons. New York.
6. Montgomery, D.C. & Peck E. (1992). *Introduction to Linear Regression Analysis*. John Wiley & Sons. New York.
7. Mood, A. M., Graybill, F. A. & Boes, D.C. (1974). *Introduction to the Theory of Statistics*. (3ª ed.). Mc Graw-Hill. New York.
8. Mukhopadhyay, N. (2000). *Probability and Statistical Inference*. Marcel Dekker. New York.
9. Neter, J., Kutner, M.H., Nachtsheim, C.J. & Wasserman, W. (1996). *Applied Linear Statistical Models*. (4ª ed.). McGraw-Hill. Boston.
10. Silvey, S. D. (1975). *Statistical Inference*. Chapman & Hall, London.
11. Wackerly, D. D., Mendenhall, W. & Scheaffer, R. L. (2010). *Estadística Matemática con Aplicaciones*. (7ª ed.). CENGAGE Learning. México, D.F.
12. Wasserman, L. (2004). *All of statistics a concise course in statistical inference*. Springer Verlag. Pittsburgh.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas o Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## ÁLGEBRA ABSTRACTA II

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: AG-06

### OBJETIVOS:

1. Manejar los conceptos y resultados fundamentales de la teoría de anillos y de campos.
2. Deducir a partir de los conceptos y resultados fundamentales anteriores, otros resultados importantes en la teoría de anillos y de campos.
3. Dado un campo  $F$  y un polinomio  $f \in F[x]$ , construir una extensión de campo  $K$ , donde  $f$  se factorice completamente, así como determinar  $[K : F]$ .

### CONTENIDO:

1. Anillos, homomorfismos de anillos, ideales.
2. Los teoremas de isomorfismo para anillos.
3. Dominios enteros y campos de fracciones.
4. Ideales primos y maximales.
5. Dominios de factorización única, de ideales principales y euclidianos.
6. Factorización de polinomios.
7. Campos.
8. Elementos algebraicos.
9. Grado de extensión.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%  
Tareas: máximo 30%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Allenby, R. B. J. T. (1991). *Rings, Fields and Groups: an introduction to abstract algebra* (2a. ed.). Edward Arnold Publishers.
2. Clark, A. (1984). *Elements of Abstract Algebra* (2a. ed.). Courier Dover Publications.
3. Fraleigh, J. B. (1967). *A First course in abstract algebra*. Addison-Wesley.
4. Guerrero, E. & Pérez, E. (2010). *Álgebra Abstracta*. Universidad Autónoma de Yucatán.
5. Grillet, P.A. (1999). *Algebra*. Wiley-Interscience.
6. Herstein, I.N. (1986). *Álgebra Moderna*. México: Trillas.
7. Herstein, I. N. (1998). *Álgebra Abstracta*. Grupo Editorial Iberoamérica.
8. Hungerford, T. W. (1974). *Algebra*. Nueva York: Springer-Verlag.
9. Kaplansky, I. (1974). *Commutative Rings*. The University of Chicago Press.
10. Mc Coy, N. (1973). *The Theory of Rings*. Chelsea.
11. McWeeny, R. (2002). *Symmetry: An introduction to group theory and its applications*. Courier Dover Publications.
12. Nicholson, W.K. (1999). *Introduction to Abstract algebra* (2ª ed.). Wiley Interscience.
13. Pinter, C. (2010). *A book of Abstract Algebra* (2a. ed.). Dover Publications.
14. Rotman, J.J. (2000). *A First course in abstract algebra* (2ª ed.). Prentice Hall.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

### TEORÍA DE LA MEDIDA E INTEGRACIÓN

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: CA-06

#### OBJETIVOS:

1. Manejar conceptos fundamentales de la teoría de la medida e integración en los reales.
2. Deducir y manejar los principales resultados que se derivan de los conceptos anteriores y de sus propiedades.
3. Analizar la teoría que generaliza los conceptos antes mencionados a espacios arbitrarios.

#### CONTENIDO:

1. Teoría de funciones de una variable real.
2. La medida de Lebesgue.
3. La integral de Lebesgue.
4. Los Espacios  $L_p$ .
5. Descomposición de medidas.

#### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 80%  
Tareas: 20%

#### BIBLIOGRAFÍA:

1. Bartle, R. G. (1966). *The Elements of Integration*. Nueva York: John Wiley.
2. Burkill. (1975). *The Lebesgue Integral*. Cambridge. Cambridge University Press.
3. Royden, H.L. (1988). *Real Analysis*. Nueva York: Mc Millan.
4. Shilov, G.E. y Gurevich, B.L. (1977). *Integral, Measure & Derivative: A Unified Approach*, Dover Publications.
5. Szlenk, W. (1985). *Teoría de la Medida y de la Integral*. Depto. de Matemáticas CINVESTAV.

#### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## TOPOLOGÍA

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: GTV-04

### OBJETIVOS:

1. Manejar los conceptos básicos de la topología general.
2. Deducir y manejar métodos para construir una topología en un conjunto.
3. Deducir y manejar las propiedades básicas del primer grupo de homotopía.

### CONTENIDO:

1. Conjuntos y funciones.
2. Espacios topológicos y funciones continuas.
3. Conexidad y compacidad.
4. El grupo fundamental.
5. Numerabilidad y separación.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 50 %  
Tareas: 40 %  
Participaciones: 10 %

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Armstrong, M. A. (1983). *Basic Topology* (5a. ed.). Springer.
2. Bredon, G. E. (1993). *Topology and Geometry*. Springer-Verlag.
3. Dugundji, J. (1966). *Topology*. Allyn and Bacon.
4. Hocking, J. G. & Young, G. S. (1988). *Topology*. Courier Dover Publications.
5. Hu, S-T. (1964). *Elements of General Topology*. Holden-Day.
6. Lee, J. M. (2000). *Introduction to topological manifolds*. Springer.
7. Munkres, J. R. (2000). *Topology* (2a. ed.). Prentice-Hall.
8. Seifert, H. & Threlfall, W. (1980). *A Textbook of Topology*. Academic Press.
9. Simmons, G. F. (1963). *Introduction to Topology and Modern Analysis*. Mc Graw-Hill.
10. Singer, I. M. & Thorpe, J. A. (1976). *Lecture Notes in Elementary Topology and Geometry*. Springer-Verlag.
11. Willard, S. (2004). *General Topology*. Courier Dover Publications.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente de investigación o de trabajo en el área.

## VARIABLE COMPLEJA

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: GTV-05

### OBJETIVOS:

1. Manejar los aspectos fundamentales de la teoría de funciones de una variable compleja.
2. Manejar las propiedades fundamentales de dichas funciones.
3. Demostrar y manejar los principales resultados que se derivan de la teoría de las funciones de una variable compleja.

### CONTENIDO:

1. Números complejos y su topología.
2. Funciones complejas y continuidad.
3. Funciones analíticas.
4. Integración compleja.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 80%  
Tareas: 20%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Ahlfors, L.V. (1966). *Complex Analysis* (2ª ed.). Nueva York: McGraw-Hill.
2. Andreescu, T. & Andrica, D. (2006). *Complex Numbers from A to ... Z*. Boston MA: Birkhäuser.
3. Bak, J. & Newman, D. J. (2010). *Complex Analysis* (3a. ed.). Springer.
4. Berenstein, C.A. & Gay, R. (1991). *Complex Variables, an Introduction*. Springer.
5. Churchill Ruel V. y Brown James Ward,(2003). *Complex Variables and applications*, 7<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill.
6. García, S. (1999). *Matemáticas Avanzadas*. México: CECSA.
7. Lang, S. (1999). *Complex Analysis* (4ª ed.). Nueva York: Springer-Verlag.
8. Marsden, J.E. (1973). *Basic Complex Analysis*. San Francisco: W.H. Freeman & Co.
9. Needham, T. (1997). *Visual Complex Analysis*. Oxford University Press.
10. Nevanlinna, R. & V. Paatero. (1969). *Introduction to Complex Analysis*. Addison Wesley Interamericana.
11. Remmert, R. (1991). *Theory of Complex Functions*. Springer.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente de investigación o de trabajo en el área.

## MODELACIÓN MATEMÁTICA

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9  
Clave: MA-03

### OBJETIVOS:

El alumno describirá investigaciones desarrolladas por expertos en diversas áreas de la ciencia donde la herramienta matemática juega un papel importante.

El alumno realizará un análisis crítico de los modelos matemáticos propuestos por los investigadores y en su caso propondrá en el mismo modificaciones a éstos modelos.

### CONTENIDO:

1. Introducción a los modelos matemáticos.
2. Modelación matemática de diversos tópicos.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

Las actividades de aprendizaje extraclase serán muy importantes en esta materia, ya que los estudiantes deberán asistir a los centros de trabajo de los investigadores para profundizar más sobre las actividades que éstos desarrollan y completar la información que requieran para desarrollar sus modelos, y/o análisis.

Los programas de cómputo que se requieren son aquellos paquetes que los investigadores usan y que los alumnos deberán aprender a usar durante el desarrollo de sus modelos.

Para cada tema propuesto se llevara a cabo:

- Repaso de conceptos básicos. (1 sesión).
- Conferencia de caso. (1 ó 2 sesiones por investigador).
- Análisis de caso y modelación matemática. (3 sesiones).

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Pruebas de ensayo (análisis crítico) 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Hadlock, C. (1998). *Mathematics Modeling in the Enviroment*. Mathematical Association of America.
2. Mooney, D. D. & Swift, R. J. (1999). *A course in mathematical modeling*. Cambridge University Press.
3. Hoppensteadt, F. C. & Peeskin, C. S. (1994). *Mathematics in Medicine and the Life of Sciencies*. Springer-Verlag.
4. Friedman, A. & Littman, W. (1994). *Industrial mathematics: a course in solving real-world problems*. SIAM.
5. Hargrove, J.L. (1997). *Dynamics Modeling in the Health Sciencies*. Springer-Verlag.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

### **13. DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE ASIGNATURAS OPTATIVAS.**

## TEORÍA DE NÚMEROS

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVO:

El estudiante aprenderá el material básico de lo que es usualmente llamado un curso de teoría de números elemental.

### CONTENIDO:

1. Números primos y congruencias.
2. Congruencias polinomiales.
3. Raíces primitivas.
4. Residuos cuadráticos.
5. Ecuaciones Diofantinas.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%  
Tareas: máximo 20%  
Otras actividades: máximo 20%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Andrews, G. E. (1971). *Number Theory*, W. B. Saunders Company.
2. Hardy G. H. and Wright, E. M. (1979). *An Introduction to the Theory of Numbers*, Fifth Edition, Oxford University Press.
3. Ireland, K., and Rosen, M. (1992). *A Classical Introduction to Modern Number Theory*, Second Edition, Springer-Verlag.
4. Koblitz, N. (1994). *A Course in Number Theory and Cryptography*, Second Edition, Springer-Verlag.
5. Koblitz, N. (1998). *Algebraic Aspects of Cryptography*, Springer-Verlag.
6. LeVeque, W. J. (1990). *Elementary Theory of Numbers*, Dover Publications, Inc..
7. Mollin, R. A. (1999). *Algebraic Number Theory*, CRC Press.
8. Nagell, T. (1981). *Introduction to Number Theory*, Second Edition, Chelsea Publishing Company.
9. Niven, I., Zuckerman H. S., and Montgomery H. L. (1991). *An Introduction to the Theory of Numbers*, Fifth Edition, John Wiley & Sons, Inc..

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente de investigación o de trabajo en el área.

## GEOMETRÍA ALGEBRAICA I

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Familiarizar al estudiante con los conceptos de variedad afín, ideal, bases de Groebner, la teoría de eliminación, descomposición de una variedad.
2. Deducir a partir de los conceptos básicos y de las propiedades anteriores, otros resultados.

### CONTENIDO:

1. Geometría, Álgebra y Algoritmos.
2. Bases de Groebner.
3. Teoría de eliminación.
4. El diccionario de álgebra-geometría.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%  
Tareas: máximo 20%  
Otras actividades: máximo 20%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Atiyah, M. F. y Macdonald, I. G., *Introducción al álgebra conmutativa*, Editorial Reverté, 1980.
2. Becker, T., and Weispfenning, V., *Gröbner Bases*, Springer-Verlag, 1993.
3. Cox, D., Little, J., and O'Shea, D., *Ideals, Varieties, and Algorithms: An Introduction to Computational Algebraic Geometry and Commutative Algebra*, Second Edition, Springer-Verlag, 1997.
4. Fulton, W., *Algebraic Curves. An Introduction to Algebraic Geometry*, Addison-Wesley, 1989.
5. Reid, M., *Undergraduate Commutative Algebra*, London Mathematical Society Student Texts 29, Cambridge University Press, 1995.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado, y experiencia docente, de investigación o trabajo en el área.

## GEOMETRÍA ALGEBRAICA II

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Familiarizar al estudiante con los conceptos de variedad proyectiva, función sobre una variedad, dimensión de una variedad.
2. Deducir a partir de los conceptos básicos y de las propiedades anteriores, otros resultados.

### CONTENIDO:

1. Funciones polinomiales y racionales sobre una variedad.
2. Geometría algebraica proyectiva.
3. La dimensión de una variedad.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%  
Tareas: máximo 20%  
Otras actividades: máximo 20%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Adams, W. W. and Loustaunau P., *An Introduction to Gröbner Bases*, American Mathematical Society, Reprinted with corrections in 1996.
2. Atiyah, M. F. y Macdonald, I. G., *Introducción al álgebra conmutativa*, Editorial Reverté, 1980.
3. Becker, T., and Weispfenning, V., *Gröbner Bases*, Springer-Verlag, 1993.
4. Bruce J. W. and Giblin P. J., *Curves and Singularities*, Second Edition, Cambridge University Press, 1992.
5. Chou, S-Ch., *Mechanical Geometry Theorem Proving*, D. Reidel Publishing Company, 1988.
6. Cox, D., Little, J., and O'Shea, D., *Ideals, Varieties, and Algorithms: An Introduction to Computational Algebraic Geometry and Commutative Algebra*, Third Edition, Springer-Verlag, 2007.
7. Fulton, W., *Algebraic Curves. An Introduction to Algebraic Geometry*, Addison-Wesley, 1989.
8. Reid, M., *Undergraduate Commutative Algebra*, London Mathematical Society Student Texts 29, Cambridge University Press, 1995.
9. Sturmfels, B., *Gröbner Bases and Convex Polytopes*, American Mathematical Society, 1996.
10. Sturmfels, B., *Solving Systems of Polynomial Equations*, American Mathematical Society, 2002.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado, y experiencia docente, de investigación o trabajo en el área.

## INTRODUCCIÓN AL ÁLGEBRA CONMUTATIVA Y A LA GEOMETRÍA ALGEBRAICA

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Familiarizar al estudiante con los conceptos básicos de geometría algebraica y álgebra conmutativa.
2. Deducir a partir de los conceptos básicos y de las propiedades anteriores, otros resultados.

### CONTENIDO:

1. Variedades algebraicas.
2. Dimensión.
3. Funciones racionales y regulares sobre variedades algebraicas. Localización.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%  
Tareas: máximo 20%  
Otras actividades: máximo 20%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Atiyah, M. F. y Macdonald, I. G., *Introducción al álgebra conmutativa*, Editorial Reverté, 1980.
2. Fulton, W., *Algebraic Curves. An Introduction to Algebraic Geometry*, Addison-Wesley, 1989.
3. Kunz, E., *Introduction to Commutative Algebra and Algebraic Geometry*, Birkhäuser, 1985.
4. Reid, M., *Undergraduate Commutative Algebra*, London Mathematical Society Student Texts 29, Cambridge University Press, 1995.
5. Shafarevich, I., *Basic algebraic Geometry 1*, Springer, 1994.
6. Cox, D., Little, J., and O'Shea, D., *Ideals, Varieties, and Algorithms: An Introduction to Computational Algebraic Geometry and Commutative Algebra*, Third Edition, Springer-Verlag, 2007.
7. Fulton, W., *Algebraic Curves. An Introduction to Algebraic Geometry*, Addison-Wesley, 1989.
8. Reid, M., *Undergraduate Commutative Algebra*, London Mathematical Society Student Texts 29, Cambridge University Press, 1995.
9. Sturmfels, B., *Gröbner Bases and Convex Polytopes*, American Mathematical Society, 1996.
10. Sturmfels, B., *Solving Systems of Polynomial Equations*, American Mathematical Society, 2002.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado, y experiencia docente, de investigación o trabajo en el área.

## CURVAS ELÍPTICAS I

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Familiarizar al estudiante con los conceptos de curva elíptica, la teoría básica acerca de ellas y de sus puntos de torsión. Introducirlos a las curvas elípticas sobre campos finitos para que puedan tener acceso a las aplicaciones de la teoría, como son la criptografía, la factorización y las pruebas de primalidad.
2. Deducir a partir de los conceptos básicos y de las propiedades anteriores, otros resultados.

### CONTENIDO:

1. Introducción.
2. Teoría básica.
3. Puntos de torsión.
4. Curvas elípticas sobre campos finitos.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%  
Tareas: máximo 20%  
Otras actividades: máximo 20%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Cassels, J. W. S., *Lectures on elliptic curves*, Cambridge University Press, 1991.
2. Husemoller, D., *Elliptic curves*, Springer-Verlag, 1987.
3. Knapp, A. W., *Elliptic curves*, Princeton University Press, 1992.
4. Silverman, J. H., *The arithmetic of elliptic curves*, Springer-Verlag, 1986.
5. Silverman, J. H. and Tate J. *Rational points on elliptic curves*, Springer-Verlag, 1992.
6. Washington L. C., *Elliptic curves*, Second Edition, Chapman & Hall/CRC, 2008.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado, y experiencia docente, de investigación o trabajo en el área.

## CURVAS ELÍPTICAS II

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Familiarizar al estudiante con la teoría básica acerca de las curvas elípticas sobre los racionales, los complejos y la multiplicación compleja.
2. Deducir a partir de los conceptos básicos y de las propiedades anteriores, otros resultados.

### CONTENIDO:

1. Curvas elípticas sobre  $\mathbb{Q}$ .
2. Curvas elípticas sobre  $\mathbb{C}$ .
3. Multiplicación Compleja.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%  
Tareas: máximo 20%  
Otras actividades: máximo 20%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Washington L. C., *Elliptic curves*, Second Edition, Chapman & Hall/CRC, 2008.
2. Cassels, J. W. S., *Lectures on elliptic curves*, Cambridge University Press, 1991.
3. Husemoller, D., *Elliptic curves*, Springer-Verlag, 1987.
4. Knapp, A. W., *Elliptic curves*, Princeton University Press, 1992.
5. Silverman, J. H., *The arithmetic of elliptic curves*, Springer-Verlag, 1986.
6. Silverman, J. H. and Tate J. *Rational points on elliptic curves*, Springer-Verlag, 1992.
7. Washington L. C., *Elliptic curves*, Second Edition, Chapman & Hall/CRC, 2008.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado, y experiencia docente, de investigación o trabajo en el área.

## TEORÍA DE GALOIS

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVO:

El alumno manejará aplicará la noción de producto semidirecto para obtener teoremas de clasificación de grupos de ciertos órdenes finitos. Estudiará las ecuaciones polinomiales vía el grupo de automorfismos de una extensión de Galois y su aplicación en la resolución de problemas.

### CONTENIDO:

1. Fundamentos.
2. Teoría de Galois.
3. Aplicaciones de la teoría de Galois.
4. Extensiones de Galois.
5. Extensiones trascendentes.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%  
Tareas: máximo 20%  
Otras actividades: máximo 20%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Dummit D. S. and Foote R. M. *Abstract Algebra*, Second Edition. John Wiley & Sons, Inc., 1999.
2. Hungerford, Thomas W. *Algebra*. Springer, 1989.
3. Johnson D. L. *Presentations of Groups*, Second Edition. Cambridge University Press, 1997.
4. Lang, Serge. *Algebra*, Third Edition. Addison-Wesley, 1993.
5. Morandi, Patrick. *Field and Galois Theory*. Springer, 1996.
6. Rotman, J. *An Introduction to the Theory of Groups*, Fourth Edition. Springer, 1999.
7. Rotman, J. *Galois Theory*, Second Edition. Springer, 1998.
8. Serre, J.-P., *Trees*, Springer-Verlag, 1980.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado, y experiencia docente, de investigación o trabajo en el área.

## TEORÍA DE NÚMEROS ALGEBRAICOS

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Manejar los resultados y conceptos fundamentales de los campos numéricos y los dominios de Dedekind, los órdenes y analizar la teoría de los números algebraicos.
2. Deducir a partir de los conceptos básicos y de las propiedades anteriores, otros resultados.

### CONTENIDO:

1. Preliminares de álgebra conmutativa.
2. Enteros algebraicos.
3. Ideales y factorización.
4. Discriminantes, normas y trazas.
5. Grupos de clases de ideales.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%

Tareas: máximo 20%

Otras actividades: máximo 20%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Artin, E., *Algebraic Numbers and Algebraic Functions*, Nelson, 1968.
2. Cassels, J. W. S., y Frohlich, A., Editores, *Algebraic Number Theory*, Academic Press, 1990.
3. Cohen, H., *A Course in Computational Algebraic Number Theory*, Springer, 1993.
4. Janusz, G., *Algebraic Number Fields*, Second Edition, Amer. Math. Soc., 1996.
5. Lang, S., *Algebraic Number Theory*, Springer, 1986.
6. Marcus, D., *Number Fields*, Springer, 1977.
7. Neukirch, J., *Algebraic Number Theory*, Springer, 1999.
8. Washington, L., *Introduction to Cyclotomic Fields*, Springer, 1982.
9. Swinnerton-Dyer, H. P. F., A brief guide to algebraic number theory, London Mathematical Society Student Text 50, Cambridge University Press, 2001.
10. SITIO WEB: <http://www.numbertheory.org/ntw/web.html>

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en matemáticas, preferentemente con posgrado, y experiencia docente, de investigación o trabajo en el área.

## TEORÍA DE CÓDIGOS ALGEBRAICOS

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVO:

Estudiar los fundamentos de la teoría de códigos algebraicos. Primeramente, el teorema de Shannon que garantiza la existencia de buenos códigos. Seguidamente estudiamos los códigos lineales que son de los más investigados por sus propiedades algebraicas que los hacen fáciles de describir, codificar y decodificar. Finalmente, por su utilidad estudiamos los códigos cíclicos y cómo construir códigos a partir de algunos códigos conocidos.

### CONTENIDO:

1. Conceptos introductorios.
2. Conocimientos útiles.
3. Un campo de 16 elementos y un código detector de 2 errores.
4. Campos finitos.
5. Códigos cíclicos.
6. Códigos BCH.
7. Códigos de residuos cuadráticos.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%  
Tareas: máximo 20%  
Otras actividades: máximo 20%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. MacWilliams, F.J., and Sloane, N.J.A., *The theory of Error-Correcting Codes*, Elsevier Science B.V., 1997.
2. Pless, V., *Introduction to the theory of Error-Correcting Codes*, Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., 1998.
3. Pless, V. and Huffman, W.C., Editors, *Handbook of Coding Theory I, II*, Elsevier Science B.V., 1998.
4. Roman, S., *Coding and Information Theory*, Springer-Verlag, 1999.
5. Van Lint, J.H., *Introduction to Coding Theory*, Third Edition, Springer-Verlag, 1999.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado, y experiencia docente, de investigación o trabajo en el área.

## ÁLGEBRA NO CONMUTATIVA

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Comprender la teoría elemental referente a anillos unitarios no conmutativos.
2. Proveer al estudiante de ciertas herramientas algebraicas que son útiles en muchas otras ramas del Álgebra.

### CONTENIDO:

1. Longitud y el teorema de Wedderburn-Artin.
2. El radical de Jacobson.
3. Producto tensorial.
4. Módulos finitamente generados en DIP's.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: máximo 80%  
Tareas: máximo 20%  
Otras actividades: máximo 20%

La suma de los porcentajes deberá ser 100%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. M. F. Atiyah, I. G. Macdonald, *Introducción al Álgebra Conmutativa*, Editorial Reverté S.A.
2. P. B. Bhattacharya, S. K. Jain, S. R. Nagpaul, *Basic abstract algebra*, Cambridge University Press.
3. H. Cárdenas, E. Lluís, *Módulos semisimples y representación de grupos finitos*, Serie Sociedad Matemática Mexicana I, Editorial Trillas.
4. E. Guerrero, R. Pacheco, E. Pérez, *El Teorema Fundamental del Álgebra sobre los Cuaterniones*, Miscelánea Matemática, 50 (2009) 77-88.
5. N. Herstein, *Noncommutative rings*, The Carus Mathematical Monographs, The Mathematical Association of America, 2005.
6. N. Jacobson, *Finite-Dimensional Division algebras over Fields*, Springer, 1996.
7. T. Y. Lam, *A first Course in Noncommutative Rings, Second Edition*, Springer, 2001.
8. R. Pacheco, *Polinomios torcidos y representaciones de álgebras de dimensión finita sobre los números reales*, Tesis de licenciatura, FMAT-UADY, 2009.
9. L. H. Rowen, *Ring Theory*, Academic Press Inc.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado, y experiencia docente, de investigación o trabajo en el área.

## ANÁLISIS FUNCIONAL

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVO:

Aplicar los resultados básicos del análisis funcional y la teoría espectral para resolver ecuaciones diferenciales y ecuaciones integro-diferenciales.

### CONTENIDO:

1. Convexidad.
2. Teoremas básicos del Análisis Funcional.
3. Operadores lineales compactos.
4. Teoría espectral.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

La metodología de enseñanza en las clases será mediante conferencia con la ayuda de beamer u otros medios informáticos así como la pizarra, el desarrollo de las explicaciones en la pizarra le permitirá a los alumnos asimilar los contenidos de la materia. Además, se contarán con sesiones de presentación de trabajos por parte de los estudiantes. A los estudiantes se les proporcionará los apuntes de la materia, elaborados por el profesor, con el fin de que en la clase los estudiantes se concentren únicamente en las explicaciones. La asignatura estará distribuida en clases teóricas y de problemas. El profesor, al inicio de las clases teóricas, debe suscitar la curiosidad de los estudiantes a través de la presentación de información nueva y el planteamiento de problemas e interrogantes. El profesor debe ilustrar la relevancia del tema que está enseñando y mostrar una funcionalidad directa de éste.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 60%  
Tareas: 20%  
Participación en clases: 20%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Kreyszig, E. *Introductory Functional Analysis with Applications*. Wiley, 1978.
2. Friedman, A. *Foundations of modern analysis*. Dover Publications, 1982.
3. Schechter, M. *Principles of Functional Analysis*, AMS, 2nd edition, 2001.
4. Zeidler, E. *Applied Functional Analysis: Applications to mathematical physics*, Springer, 1995.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Describir el comportamiento de las soluciones de las ecuaciones diferenciales parciales de primer orden.
2. Resolver las ecuaciones de Laplace, del calor y de onda, vía métodos analíticos, numéricos y cualitativos.
3. Graficar el comportamiento de las soluciones apoyándose en algún paquete computacional y/o lenguaje de programación de alto nivel.
4. Plantear problemas físicos, biológicos o industriales vía una ecuación diferencial o un sistema de ecuaciones diferenciales e interpretará las soluciones de éstas como soluciones a los problemas originales.

### CONTENIDO:

1. Introducción.
2. La Ecuación de Calor.
3. Series de Fourier.
4. La Ecuación de Onda.
5. El Problema de Eigenvalores de Sturm-Luville.
6. Las Ecuaciones de Laplace y de Poisson.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

El curso se evaluará con exámenes y tareas. Se presentarán tres exámenes parciales que cubrirán lo siguiente:

- Examen Parcial 1: Unidades I, II.  
Examen Parcial 2: Unidades III, IV.  
Examen Parcial 3: Unidades V, VI.

Para presentar cada examen parcial es requisito entregar las tareas correspondientes. Cada examen parcial tendrá un peso del 20% del promedio del curso y las tareas el 20%. Todos presentan el examen ordinario que tiene un valor de 20%.

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Avner, F y Littman, W., Industrial Mathematics. SIAM, 1994.
2. Betounes, B., Partial Differential Equations for Computational Science. Springer-Verlag, 1998.
3. Bleecker, D. y Sordas, G. Basic Partial Differential Equations, International Press, 1996.
4. Cooper, J. Introduction to Partial Differential Equations with MATLAB. Birkhuse, 1998.
5. E.C. Zachmandglou, D.W. Thoe. Introduction to Partial Differential Equations With Applications Dover, 1986.
6. Haberman, R. Elementary Applied Partial Differential Equations. Simon & Schuster, 1998.
7. O' Nelly, P.V. Begining Partial Differential Equations. Wiley, 1999.
8. Stavrojlakis, I.P. Partial Differential Equations: An Introduction with Mathematic and Maple (2ª edición), Worl Scientific Publishing Company, 2004.

### PROGRAMAS DE COMPUTADORA:

MATLAB, MAPLE.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## TEMAS SELECTOS DE ECUACIONES DIFERENCIALES

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

**OBJETIVO:** El alumno conocerá los métodos y técnicas de investigación del área de ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones.

### CONTENIDO:

Durante el curso el alumno tendrá la oportunidad de escoger algunos artículos de investigación dentro de un conjunto de alrededor de 50 artículos, los cuales fueron seleccionados para el curso. El alumno hará un reporte descriptivo de 2 artículos y expondrá los detalles de un artículo diferente de los anteriores y propondrá desarrollos futuros del mismo.

Los artículos seleccionados los clasificamos en los siguientes temas:

1. Estructuras por edades
2. Dinámica poblacional
3. Soluciones analíticas de ecuaciones diferenciales
4. Ecuaciones de reacción difusión
5. Aspectos cualitativos de ecuaciones diferenciales
6. Crecimiento de tumores y cáncer
7. Métodos de descomposición de Adomian
8. Aplicaciones de ecuaciones diferenciales

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

El curso se desarrollara en forma de seminario dividido en tres etapas de duración. En cada una de las dos primeras etapas los alumnos escogerán un artículo de investigación de la bibliografía el cual expondrán en clase y entregarán un reporte escrito del mismo. En estas primeras dos etapas tanto las exposiciones como los reportes serán en forma general acerca del artículo sin incluir todos los detalles matemáticos. En la última etapa los estudiantes escogerán un artículo para estudiar *en detalle* incluyendo las deducciones matemáticas tanto en la exposición como en el reporte escrito; el artículo escogido puede ser uno de los expuestos antes en forma general. De este último artículo se harán propuestas de desarrollo futuro en las cuales se trabajará en esta etapa. Las exposiciones y los reportes pueden ser realizados en forma individual o en equipos de dos estudiantes. Dado que los artículos de investigación pueden tener distintas extensiones es posible que alguno de los seleccionados se exponga en más de una etapa, lo cual se decidirá por el profesor a lo largo de la exposición.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

El curso se evaluará con las exposiciones y reportes escritos de los artículos. En las exposiciones se usará como modelo para asignar la calificación un seminario de investigación en el que se incluirá tanto la participación del expositor como de los demás estudiantes. En el reporte escrito se usará como modelo para asignar calificación un reporte o un artículo de investigación. La calificación final se asignará de la siguiente manera:

Exposiciones: 50%  
Reportes escritos: 50%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Yanni Xiao and Lansun Chen. How Do the Spatial Structure and Time Delay Affect the Persistence of A Polluted Species, *Applicable Analysis*, 2003, Vol. 82, No. 3, pp.253-267.
2. D.V. Vayenas, Stavros Pavlou. Chaotic dynamics of a food web in a chemostat, *Mathematical Biosciences* 162 (1999) 69-84.
3. G.Q. Witten F.D. Richardson . Competition of three aggregated microbial species for four substrates in the rumen, *Ecological Modelling* 164 (2003) 121-135.

4. Horst Malchow, Sergei V. Petrovskii, Alexander B. Medvinsky. Numerical stud of plankton-fish dynamics in a spatially structured and noisy environment, *Ecological Modelling* 149 (2002) 247-255.
5. Brian O. Ma, Peter A. Abrams, and Chad E. Brassil. Dynamic versus Instantaneous Models of Diet Choice, Vol. 162, No. 5 *The American Naturalist* November 2003.
6. Michael H.F. Wilkinson. Ordinary Differential Equations for Modelling Bacterial Interactions in the Gut, *Model Intestinal Microflora In Computer Simulation (MIMICS) Technical Report: Centre for High Performance Computing University of Groningen.*
7. Karen M. Vereecken, Els J. Dens and Jan F. Van Impre. Predictive Modeling of mixed Microbial Populations in Food Products: Evaluation of Two-species Models, *J. ther. Biol.* (2000) 205, 53-72.
8. D. Purohit and K.s. Chaudhuri. Nonselective harvesting of a prey-predator fishery with Gompertz law of growth, *Int. J. Math. Educ. SCI. Technol.*, 2002 Vol. 33, No. 5, 671-678.
9. Perko, Lawrence. *Differential Equations and Dynamical Systems.* Springer 2001. Tapan Kiman Kar. On non-selective harvesting of a multispecies fishery , *Int. J. Math. Educ. SCI. Technol.*, 2002 Vol. 33, No. 4, 543-556.
10. Robert D. Holt. Food webs in space: On the interplay of dynamic instability and spatial processes, *Ecological Research* (2002) 17, 261-273.
11. David P. Fan and R. Dennis Cook. Adifferential Equation Model for Predicting public Opinions and Behaviors From Persuasive Information: Application to the index of consumer sentiment, *Journal of Mathematical Sociology*, 27: 29-51, 2003.
12. F.L. Jones. Dynamical Systems approach to the creep of metals – population dynamics model, *Materials Science and Technology* March 2003 vol. 19.
13. David L. Sallach. Classical Social Processes: Attractor and Computational Models, *Journal of Mathematical Sociology* 2000, vol. 24 (4) pp. 245-272.
14. L. Temime, P.Y. Boëlle, P. Courvalin, and D. Guillemot. Bacterial Resistance to Penicillin G. By Decreased Affinity of Penicillin-Binding Proteins; A Mathematical Model, *Emerging Infectious Diseases*, vol. 9, No. 4 april 2003.
15. Christopher T.H. Baker, Gennadii A. Bocharov & Fathalla A. Rihan. A report on the Use of Delay Differential Equations in Numerical Modelling in the Biosciences, *Numerical Analysis report No. 343* july 1999.
16. E.P. Zemskov and Kassner. Analytically Solvable models of reaction-diffusion systems, *Eur. J. Phys.* 25 (2004) 361-367.
17. Wayne R. Ott, Neil E. Klepeis, Paul Switzer. Analytical Solutions to Compartmental Indoor Air Quality Models with Application to Environmental Tobacco Smoke Concentrations Measured in a House, ISSN 1047-3289 *J. Air & Waste Manage. Assoc.* 53:918-936.
18. By P.B. Bailey, J. Billingham. R.J. Cooper, W.N. Everitt, A.C. King, Q. Kong, H. Wu and A. Zettl. On some eigenvalue problems in fuel-cell dynamics, *Proc. R. Soc. Lond. A.* (2003) 459, 241-261.
19. M.N. Nkashama. Dynamics of logistic Equations with Non-Autonomous Bounded Coefficients, *Electronic Journal of Differential Equations*, vol. 2000, No. 02, pp.1-8 (2000)
20. Julio Martín, Mario Cavani. Propiedades Cualitativas de un Modelo Dpredador-Presa con Retardo, *Divulgaciones Matemáticas* vol. 9 No. 2 (2001), pp. 123-136
21. E.C. Zeeman and M.L. Zeeman. An n-dimensional competitive Lotka-Volterra system is generically determined by the edges of its carrying simplex, *Nonlinearity* 15 (2002) 2019-2032.
22. M.J. Pujol and P. Grimalt. A non-linear model of cerebral diffusion: stability of finite differences method and resolution using the adomian method, *International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow* vol. 13 No. 4, 2003 pp. 473-485.
23. David L. Sallach. Classical Social Processes: Attractor and Computational Models, *Journal of mathematical Sociology*, 2000, vol 24(4) pp. 245-272.
24. M. Benabidallah and Y. Cherruault. Using the adomian method for solving a class of boundary differential systems, *Kybernetes*, Vol. 33 No. 7, 2004, 1185-1204.
25. N. Himounk and K. Abbaoui and Y. Cherruault. New results on adomian method. *Kybernetes*, Vol. 32 No. 4, 2003, 523-539.

26. M. Hadizadeh and k. Maleknejad. The numerical analysis of adomian decomposition method for some nonlinear turbulent problems. *Nonlinear studies* V.6 N. 1, 1999.
27. M. Benabidallah and Y. Cherrualt. Solving a class of linear partial differential equations with Dirichlet-boundary by the adomian method. *Kybernetes* Vol. 33 No. 8, 2004 pp. 1292-1311.
28. Tapan Kumar Kary. A mathematical model of bio-economic harvesting of a nonlinear prey-predator system. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, Vol. 37, No. 3, 15 April 2006, 309-319.
29. Desmond J. Highman. Nine ways to implement the binomial method for option valuation in matlab. *Siam review*, V.44, N.4, 661-667.
30. A. L. Garner and Y. Y. Lau and D. W. Jordan and M. D. Uhler and R. M. Gilgenbach Implications of a simple mathematical model to cancer cell population dynamics *Cell Prolif.* 2006, **39**, 15–28.
31. Erica Chauvet; Joseph E Paultet; Joseph P Previte; Zac Walls A Lotka-Volterra three-species food chain *Mathematics Magazine*; Oct 2002; 75, 4.
32. O Arino and A El abdllaoui and J Mikram and J Chattopadhyay. Infection in prey population may act as a biological control in ratio-dependent predator–prey models, *Nonlinearity* **17** (2004) 1101–1116.
33. R. Qesmi and M. Ait Babram and M.L. Hbid A Maple program for computing a terms of a center manifold, and element of bifurcations for a class of retarded functional differential equations with Hopf singularity *Applied Mathematics and Computation* 175 (2006) 932–968.
34. William A. Harris, Jr and Jay P. Fillmore and Donald R. Smith. Matrix Exponentials—Another Approach. *SIAM REVIEW* Vol. 43, No. 4, pp. 694–706.
35. Tamas Insperge and Gabor Stepan Semi-discretization method for delayed systems *INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN ENGINEERING Int. J. Numer. Meth. Engng* 2002; 55:503–518.
36. Jannett Highfill Michael McAsey. An Application of Optimal Control to the Economics of Recycling An Application of Optimal Control to the Economics of Recycling *SIAM REVIEW* Vol. 43, No. 4, pp. 679–693.
37. J. Bernal-Ponce<sup>1</sup>, A. Fraguera-Collar<sup>2</sup>, J. A. Gómez<sup>3</sup>, J. Oseguera-Peña<sup>4</sup>, F. Castillo-Aranguren IDENTIFICATION OF DIFFUSION COEFFICIENTS DURING POST-DISCHARGE NITRIDING. *Proceedings of the 5th International Conference on Inverse Problems in Engineering: Theory and Practice, Cambridge, UK, 11-15th July 2005*.
38. Ramón Espinosa Riquelme and Daniel Rodríguez Pereza and Oscar Sotolongo-Costa and J. Antonio Santos Miranda and José Carlos Antoranz. INFLUENCIA DEL RETARDO EN UN TUMOR SOMETIDO A UN TRATAMIENTO PERIÓDICO *Revista CUBANA DE FÍSICA* Vol. 22, No. 2, 2005.
39. Marek Staniszewski and Wojciech Kujawski and Małgorzata Lewandowska Ethanol production from whey in bioreactor with co-immobilized enzyme and yeast cells followed by pervaporative recovery of product – Kinetic model predictions *Journal of Food Engineering* 82 (2007) 618–625.
40. Y. N. KYRYCHKO and S. J. HOGAN and A. GONZALEZ-BUELGA and D. J. WAGG. Modelling real-time dynamic substructuring using partial delay differential equations, *Proc. R. Soc. A*.
41. B. Bagh and K. Das and S. Ray. ENDEMIC FLUOROSIS THROUGH DRINKING WATER AND ITS REMEDIAL MEASURE BY BACTERIAL POPULATION — A MATHEMATICAL MODEL *Journal of Biological Systems*, Vol. 14, No. 1 (2006) 31–41.
42. E. M. SEVERENS and R. M. M. MATTHEIJ and A. A. F. VAN DE VEN and D. E. WOLF. Modelling and DEM simulations of toner behaviour in a print process *Euro. Jnl of Applied Mathematics* (2006), vol. 17, pp. 141–160.
43. J. Barata. Modelling of biofuel droplets dispersion and evaporation, *Renewable Energy*.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área de matemáticas aplicadas.

## INTRODUCCIÓN A LA MODELACIÓN MATEMÁTICA CON ECUACIONES DIFERENCIALES

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVO:

Al finalizar el curso el alumno conocerá, aplicará y analizará los métodos básicos para obtener modelos matemáticos en una ecuación diferencial ordinaria o en un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias así como los conceptos principales de estabilidad local que aplicará en los modelos matemáticos obtenidos.

### CONTENIDO:

1. Introducción.
2. Estabilidad local de modelos matemáticos poblacionales en una ecuación diferencial ordinaria.
3. Estabilidad local del modelo de Lotka-Volterra en un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias.
4. Modelos ecológicos de interacción de especies en ecuaciones ordinarias.
5. Modelos epidemiológicos en ecuaciones ordinarias.
6. Modelos eco-epidemiológicos.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

El curso se desarrollará en forma de seminario con exposiciones de los alumnos y de los instructores del curso. A lo largo del curso se escogerán problemas de investigación actual en los que se puedan aplicar los temas cubiertos; estos temas se irán desarrollando a lo largo del curso y los avances de éstos se presentarán durante el curso y se entregarán reportes escritos de ellos de acuerdo al siguiente plan: para las unidades 1 y 2 las exposiciones y reportes serán en forma general sin entrar en los detalles matemáticos, para las unidades 3 y 4 se aplicarán los métodos matemáticos vistos para analizar cada artículo y para la unidades 5 y 6 se presentará una propuesta de desarrollo futuro basada en los métodos vistos en el curso. Las exposiciones y los reportes pueden ser realizados en forma individual o en equipos de dos estudiantes. Dado que los artículos de investigación pueden tener distintas extensiones es posible que alguno de los seleccionados se exponga en más de una etapa, lo cual se decidirá por el profesor a lo largo de la exposición.

**Programas de Computadora:** Maple, Matemática, Matlab, Stella

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

El curso se evaluará con las exposiciones y reportes escritos de los artículos. En las exposiciones se usará como modelo para asignar la calificación un seminario de investigación en el que se incluirá tanto la participación del expositor como de los demás estudiantes. En el reporte escrito se usará como modelo para asignar calificación un reporte o un artículo de investigación. Este trabajo representa el 80% de la evaluación final. La participación en clase será el restante 20% de la evaluación final.

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology  
Brauer F., Castillo-Chavez C.  
Texts in Applied Mathematics 40, Springer Verlag, 2000
2. Essential Mathematical Biology.  
Britton, N. F.  
Springer Undergraduate Mathematical Series, 2005
3. Pelicans at risk in Salton Sea, an eco-epidemiological model,  
Chattopadhyay, J., Bairagi, N.,  
Ecol. Model, 136 (2001) 103.

4. Pelicans st risk in Salton sea, epidemiological model II  
Chattopadhyay, J., et al., ,  
Eco. Model, 167 (2003) 199.
5. Comparative estimation of the reproduction number for pandemic influenza from daily case notification data  
Chowell, G., Nishiura, H. and Bettencourt, L.  
J. R. Soc. Interface, doi:10.1098/rsif.2006.0161. Published online
6. Analysis of a dengue disease transmission Model,  
Esteva, L., Vargas, C.  
Mathematical Biosciences 150 (1998) 131-151
7. Some Coexistence and Extinction Results for a 3 species Ecological System.  
Feng, X. Lu  
Diff. Integ. Equations, 20 (1995) 617-626.
8. A delay recruitment model of the cardiovascular control system.  
A.C. Fowler · M.J. McGuinness  
J. Math. Biol. 51, 508–526 (2005)
9. Resolución Numérica de Modelos Matemáticos en Ecuaciones en Derivadas Parciales  
Gamboa Uitz M.  
Tesis de licenciatura en Ciencias de la Computación, FMAT UADY, 2003
10. Algebra lineal y ecuaciones diferenciales con uso de MatLab  
Golubitsky, M., Dellnitz, M.  
International Thompson Editores, 2001
11. Dynamics of a Food-Limited Population Model Incorporating Nonlocal Delays on a finite domain.  
Gourley, J. W. So  
Journal of Mathematical Biology, 44 (2002) 49-78
12. An ecoepidemiological model with disease in predator: The ratio-dependent case  
Haque, M., Venturino, E.  
Mathematical methods in the applied sciences (2007) 30:1791–1809
13. Mathematical modelling and simulation for the drying process of vegetable wholesale by-products in a rotary dryer  
Iguaz, et al.,  
Journal of Food Engineering 59 (2003) 151–160
14. Role of force of infection in an eco-epidemiological model.  
Kundu, K., Chattopadhyay, J.  
Journal of Biological Systems, Vol. 14, No. 1 (2006) 53-64
15. Virus dynamics: a global analysis,  
Leenheer, P. and Smith, H. ,  
SIAM J. Appl. Math. Vol. 63, no. 4, pp. 1313–1327
16. Global Dynamics Of An SEIR Epidemic Model With Vertical Transmission  
Li, M., Smith, H. and Wang, L. Siam J. Appl. Math. Vol. 62, No. 1, pp. 58–69
17. Mathematical Biology. Murray J. Biomathematics Texts 19, Springer-Verlag, 1993
18. Diffusion and Ecological Problems. Modern Perspectives. Okubo A., Levin S.  
Interdisciplinary applied mathematics, 14. Springer-Verlag 2001
19. Differential Equations and Dynamical Systems. Perko, J. Springer-Verlag (1996)
20. Introducing dynamic analysis using Malthus' principle population. Pingle, M. The journal of economical education, winter 2003.
21. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. Zill, D., International Thompson Editores, (2006)

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Posgrado en matemáticas o ciencia afín, preferentemente con doctorado en matemáticas, experiencia docente o de investigación en el área.

## MODELOS MATEMÁTICOS CON ECUACIONES DIFERENCIALES CON RETARDO

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVO:

Al finalizar el curso el alumno conocerá, aplicará y analizará los métodos básico para obtener modelos matemáticos en un sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias con retardo así como los conceptos principales de estabilidad local y global que aplicará en los modelos matemáticos obtenidos y los comparará con los métodos usados para ecuaciones sin retardo.

### CONTENIDO:

1. Modelos matemáticos en ecuaciones diferenciales ordinarias sin retardo.
2. Estabilidad sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias sin retardo.
3. Sistemas de ecuaciones diferenciales con retardo.
4. Modelos matemáticos en ecuaciones diferenciales con retardo.
5. Bifurcaciones en ecuaciones diferenciales con retardo.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

El curso se desarrollará en forma de seminario con exposiciones de los alumnos y de los instructores del curso. A lo largo del curso se escogerán problemas de investigación actual en los que se puedan aplicar los temas cubiertos; estos temas se irán desarrollando a lo largo del curso y los avances de éstos se presentarán durante el curso y se entregarán reportes escritos de ellos de acuerdo al siguiente plan: para las unidades 1 y 2 las exposiciones y reportes serán en forma general sin entrar en los detalles matemáticos, para las unidades 3 y 4 se aplicarán los métodos matemáticos vistos para analizar cada artículo y para la unidad 5 se presentará una propuesta de desarrollo futuro basada en los métodos vistos en el curso. Las exposiciones y los reportes pueden ser realizados en forma individual o en equipos de dos estudiantes. Dado que los artículos de investigación pueden tener distintas extensiones es posible que alguno de los seleccionados se exponga en más de una etapa, lo cual se decidirá por el profesor a lo largo de la exposición.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

El curso se evaluará con las exposiciones y reportes escritos de los artículos. En las exposiciones se usará como modelo para asignar la calificación un seminario de investigación en el que se incluirá tanto la participación del expositor como de los demás estudiantes. En el reporte escrito se usará como modelo para asignar calificación un reporte o un artículo de investigación. Este trabajo representa el 40% de la evaluación final. Se aplicaran tres exámenes escritos con un valor del 20% cada uno.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Delay differential equations and applications.  
Arino, O., Hbid, M., AitDads, E.  
Springer, The Netherlands, 2006.
2. Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology  
Brauer F., Castillo-Chavez C.  
Texts in Applied Mathematics 40, Springer Verlag, 2000
3. Essential Mathematical Biology.  
Britton, N. F.  
Springer Undergraduate Mathematical Series, 2005
4. Analysis of a dengue disease transmission Model,  
Esteva, L., Vargas, C.  
Mathematical Biosciences 150 (1998) 131-151
5. Applied Delay Differential Equations  
Erneux, T. Springer  
Science+Business Media, LLC (2009)

6. Some Coexistence and Extinction Results for a 3 species Ecological System.  
Feng, X. Lu  
Diff. Integ. Equations, 20 (1995) 617-626.
7. A delay recruitment model of the cardiovascular control system.  
A.C. Fowler · M.J. McGuinness  
J. Math. Biol. 51, 508–526 (2005)
8. Dynamics of a Food-Limited Population Model Incorporating Nonlocal Delays on a finite domain.  
Gourley, J. W. So  
Journal of Mathematical Biology, 44 (2002) 49-78
9. Delay Differential Equations With Applications in Population Dynamics.  
Kuang, Y.  
Academic Press Inc. 1993
10. Role of force of infection in an eco-epidemiological model.  
Kundu, K., Chattopadhyay, J.  
Journal of Biological Systems, Vol. 14, No. 1 (2006) 53-64
11. Virus dynamics: a global analysis,  
Leenheer, P. and Smith, H. ,  
SIAM J. Appl. Math. Vol. 63, no. 4, pp. 1313–1327
12. Global Dynamics Of An SEIR Epidemic Model With Vertical Transmission  
Li, M., Smith, H. and Wang, L.  
Siam J. Appl. Math. Vol. 62, No. 1, pp. 58–69
13. Mathematical Biology  
Murray J.  
Biomathematics Texts 19, Springer-Verlag, 1993
14. Diffusion and Ecological Problems. Modern Perspectives.  
Okubo A., Levin S.  
Interdisciplinary applied mathematics, 14. Springer-Verlag 2001
15. Bifurcation analysis in a scalar delay differential Equation  
Wei, J.  
Nonlinearity 20 (2007) 2483–2498
16. Numerical Hopf bifurcation for a class of delay differential equations  
Wulf, V., Ford, N.  
Journal of Computational and Applied Mathematics 115 (2000) 601-616

**Programas de Computadora**

Maple, Matemática, Matlab, Stella

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Posgrado en matemáticas o ciencia afín, preferentemente con doctorado en matemáticas, experiencia docente o de investigación en el área.

## ECUACIONES DE REACCIÓN Y DIFUSIÓN I

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVO:

Al finalizar el curso el alumno será capaz de utilizar distintos métodos para estudiar las ecuaciones de reacción y difusión principalmente el método de subsoluciones y supersoluciones el cual también interpretará en forma numérica.

### CONTENIDO:

1. Ecuaciones de Reacción y Difusión.
2. Espacios de Funciones y Métodos Monótonos en Ecuaciones Autónomas.
3. Métodos monótonos para ecuaciones no autónomas.
4. Métodos monótonos para ecuaciones parabólicas con retardo.

### ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE:

Exposiciones del instructor y de los estudiantes, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, uso del centro de cómputo, desarrollo de proyectos, lectura y exposición de artículos de investigación recientes.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

El curso se evaluará con exámenes, tareas, proyectos y exposiciones. Se presentarán tres exámenes parciales. Para presentar cada examen parcial es requisito entregar las tareas y los proyectos correspondientes a las unidades del examen.

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Ecuaciones de reacción-difusión  
E. Avila Vales  
2005, Carta informativa SMM, No. 44, p.1-5.
2. Partial Differential Equations  
L. Evans  
2002, American Mathematical Society
3. Partial Differential Equations of Parabolic Type  
A. Friedman  
1964, Prentice Hall Inc,
4. Introductory Partial Differential Equations  
Habermann  
Prentice Hall International, 1995
5. Partial Differential Equations. Methods and Applications  
R. McOwen  
1996, Prentice Hall International
6. Asymptotic Behavior of a predator-prey diffusion system with time delays  
Y. Meng, Y. Wang.  
Electronic Journal of Differential Equations,  
Vol. 2005, No. 131, pp. 1-11
7. Nonlinear Parabolic and Elliptic Equations  
Pao C.V.  
Plenum Press, 1992
8. Numerical Methods for Semilinear Parabolic Equations  
C. V. Pao.  
Society for Industrial and Applied Mathematics Journal, Numerical Analysis, 24 (1987)
9. Numerical Methods for Semilinear Parabolic Equations  
C. V. Pao.  
Society for Industrial and Applied Mathematics Journal, Numerical Analysis, 24 (1987)
10. Aprior bounds and stability of solutions for a Volterra reaction-diffusion equation with infinite delay.

B. Shi, Y. Chen

Nonlinear Analysis 44 (2001) 97-121

11. Global convergence of a reaction-diffusion predator-prey model with stage structure for the predator.

R. Xiu, M. Chaplain, F. Davidson

Por aparecer en: Applied Mathematics and Computation

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Posgrado en matemáticas o ciencia afín, preferentemente con doctorado en matemáticas, experiencia docente o de investigación en el área.

## TÉCNICAS DE MUESTREO

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

1. Seleccionar y utilizar apropiadamente el método de muestreo y el procedimiento de recolección de datos para un estudio específico
2. Calcular los tamaños de muestra según los distintos esquemas de muestreo;
3. Utilizar los distintos estimadores y sus propiedades;
4. Interpretar los resultados obtenidos del análisis estadístico de una muestra, a efecto de hacer inferencias a la población muestreada; y
5. Diseñar encuestas adecuadamente.

### CONTENIDO

1. Elementos del problema de muestreo.
2. Muestreo aleatorio simple.
3. Muestreo estratificado aleatorio.
4. Estimación de razón y de regresión.
5. Muestreo sistemático.
6. Muestreo por conglomerados.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Conferencia, interrogatorio, resolución de ejercicios en clase y tareas, discusión dirigida, proyectos individuales o grupales, empleo de software estadístico

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Menor o igual
Exámenes	50 puntos
Tareas	30 puntos
Protocolo	60 puntos

La suma de la puntuación debe ser igual a 100.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Azorin Poch, F. (1972). *Curso de Muestreo y Aplicaciones*. Aguilar, Madrid.
2. Boyd, H. y Westfall, R. (1983). *Investigación de Mercados*. UTEHA, México, D.F.
3. Cochran, W.G. (1977). *Sampling Techniques*. 3a. ed. Wiley, Nueva York.
4. Cochran, W.G. (1980). *Técnicas del Muestreo*. Editorial CECSA.
5. Foreman, E.K. (1991). *Survey Sampling Principles*. New York: Marcel Dekker.
6. Lohr, S.H. (2000). *Muestreo: Diseño y Análisis*. Editorial Thomson, México D.F.
7. Raj, D. (1984). *Teoría del Muestreo*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
8. Rao, P. (2000). *Sampling Methodologies: with applications*. Boca Raton Florida, Chapman and Hall.
9. Scheaffer, R.L., Mendenhall, W. y Ott, L. (1979). *Elementos de Muestreo*. Editorial Iberoamérica, México, D.F.
10. Thompson, S.K. (1992). *Sampling*. New York. John Wiley and Sons.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Especialista en Estadística, preferentemente con maestría o doctorado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## DISEÑOS EXPERIMENTALES

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

1. Manejar los conceptos fundamentales sobre diseño de experimentos;
2. Diseñar un experimento y fundamentará su elección; y
3. Aplicar los diseños experimentales más comunes e interpretará los resultados en el contexto del problema.

### CONTENIDO

1. Conceptos y principios fundamentales del diseño de experimentos.
2. Diseño con un factor y comparaciones múltiples.
3. Diseños de un factor con restricciones en la aleatorización.
4. Diseños factoriales.
5. Diseños factoriales  $2^k$  y  $3^k$  y diseños relacionados.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Conferencia, interrogatorio, resolución de ejercicios, tareas y proyectos individuales o grupales.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	
Exámenes	Menor o igual a 40 puntos
Tareas	Menor o igual a 50 puntos
Trabajos (proyectos escritos)	Al menos 40 puntos

La suma de la puntuación será igual a 100.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson, V.L. y Mc. Lean (1974). *Design of Experiments*. Marcel Decker, Nueva York.
2. Box, G.E.P., Hunter W.G. y Hunter J.S. (2005). *Statistics for Experimenters*, 2ª ed. John Wiley and Sons. Nueva York.
3. Clarke, G.M. y Kempson, R.E. (1997). *Introduction to the Design and Analysis of Experiments*. Arnold, Londres.
4. Cobb, G. (1998). *Introduction to the Design and Analysis of Experiments*. Springer Verlag. New York.
5. Cox, D.R. y Reid, N. (2000). *The Theory of the Design of Experiments*. Chapman and Hall/CRC.
6. Dean, A. y Voss, D. (1999). *Design and Analysis of Experiments*. Springer Verlag, New York.
7. Dunn O. y Clark, V. (1974). *Analysis of Variance and Regression*. John Wiley, Nueva York.
8. Edwards L.K. (1993). *Applied Analysis of Variance in Behavioral Science*. Marcel Dekker, Inc. New York.
9. Gutierrez-Pulido, H. y de la Vara-Salazar, R. (2004). *Análisis y Diseño de Experimentos*. McGraw Hill, México.
10. Hardeo, S. y Mohammed, I. A. (2000). *The Analysis of Variance. Fixed, Random and Mixed Models*. Birkhäuser, Boston. Basel. Berlin.
11. Hicks C. y Kenneth V.T. (1999). *Fundamental Concepts in the Design of Experiments*. 5ª ed. Oxford University Press.
12. Hinkelmann K. y Kempthorne, O. (1994). *Design and Analysis of Experiments*. Vol. I. John Wiley, Nueva York.
13. John Peter W.M. (1998). *Statistical Design and Analysis of Experiments*. SIAM (Society for Industrial and Applied Mathematics). Philadelphia.
14. Keppel G. y Thomas D.W. (2004). *Design and Analysis. A Researcher's Book*. 4ª ed. Prentice Hall. New Jersey.

15. Kuehl, R.O. (2000). *Diseño de Experimentos*. 2ª ed. Thomson Editores, México.
16. Lindman, H.R. (1991). *Analysis of Variance in Experimental Design*. Springer Verlag.
17. Lorenzen, T.J y Anderson, V.A. (1993). *Design of Experiments: a no-name approach*. New York, Marcel Dekker.
18. Mason R.L., Gunst, R.F. y Hess J.L. (1989). *Statistical Design and Analysis of Experiments with applications to Engineering and Science*. John Wiley and Sons Inc. New York.
19. Martínez-Garza, A. (1988). *Diseños Experimentales*. Trillas, México D.F.
20. Mead, R., Curnow, R.N. y Hasted, A.M. (2003). *Statistical Methods in Agriculture and Experimental Biology*. 3ª ed. Chapman and Hall / CRC.
21. Montgomery, D.C. (2009). *Design and Analysis of Experiments*. 7ª ed. Hoboken, NJ. Wiley.
22. Petersen, R.G. (1985). *Design and Analysis of Experiments*. Marcel Dekker, New York.
23. Toutenburg, H. (2002). *Statistical Analysis of Designed Experiments*. 2ª ed. Springer-Verlag.
24. Weber D.C. y Skillings, J. (2000). *A First Course in the Design of Experiments: A Linear Models Approach*. CRC Press. U.S.A.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Especialista en Estadística, preferentemente con maestría o doctorado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## MODELOS DE REGRESIÓN

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

1. Interpretar correctamente el concepto de modelo de regresión lineal;
2. Utilizar las técnicas estadísticas para verificar los supuestos del modelo;
3. Aplicar los modelos de regresión lineal y logística para diversos casos;
4. Seleccionar la mejor ecuación de regresión; y
5. Estudiar y aplicar otros métodos estadísticos multivariados como generalización del modelo de regresión lineal.

### CONTENIDO

1. Regresión Lineal Simple.
2. Regresión Lineal Múltiple.
3. Correlaciones.
4. Comparaciones de modelos de Regresión.
5. Elementos de Regresión Logística.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Conferencia, interrogatorio, resolución de ejercicios en clase y tareas, discusión dirigida, proyectos individuales o grupales, empleo de software estadístico.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Menor o igual
Exámenes parciales	60 puntos
Tareas y proyectos	60 puntos

La suma de la puntuación será igual a 100.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Drapper, N.R. y Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis*. 3ª ed. John Wiley.
2. Dunn, O.J. y Clark, V.A. (1987). *Applied Statistics: Analysis of Variance and Regression*. 2ª ed. John Wiley and Sons. Nueva York.
3. Cook, R.D. y Weiberg, S. (1999). *Applied Regression Including Computing and Graphics*. John Wiley and Sons.
4. Chatterjee S. y Price B. (1991). *Regression Analysis by Example*. 2ª ed. John Wiley and Sons. Nueva York.
5. Hollander, M. y Wolfe, D. (1999). *Nonparametrics Statistical Methods*, 2a. ed. John Wiley and Sons.
6. Hosmer, D.W. y Lemeshow S. (1989). *Applied Logistic Regression*. John Wiley and Sons. Nueva York.
7. Kleinbaum, D.G., Kupper, L.L., Muller, K.E. y Nizam, (1998). *Applied Regression Analysis and Multivariate Methods*. Duxbury Press.
8. Kleinbaum, D.G. y Klein, M. (2002). *Logistic Regression A Self-Learning Text*. 2a. ed. Springer.
9. Montgomery, D.C. y Peck, E.A. (1992). *Introduction to Linear Regression Analysis*. John Wiley.
10. Neter, J., Nachtsheim, C. y Kutner, M.H. (2004). *Applied Linear Regression Models*. 4ª ed. Mc Graw Hill.
11. Sprent, P. y Smeeton, N.C. (2001). *Applied Nonparametric Statistical Methods*. 3a. ed. Chapman and Hall.
12. Weisberg, S. (1985). *Applied Linear Regression*. 2ª ed. John Wiley and Sons, Nueva York.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Especialista en Estadística, preferentemente con maestría o doctorado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## ANÁLISIS MULTIVARIADO

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

1. Utilizar los conceptos fundamentales del análisis multivariado;
2. Obtener conclusiones mediante pruebas de hipótesis;
3. Diferenciar entre varios grupos con varias medidas; y
4. Calcular el grado de asociación entre dos variables y dentro de un conjunto de variables.

### CONTENIDO

1. Conceptos básicos.
2. Estimación y pruebas de hipótesis.
3. Análisis de componentes principales.
4. Análisis factorial.
5. Correlación canónica.
6. Análisis discriminante.
7. Análisis por conglomerados.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Conferencia, interrogatorio, tareas, discusión de problemas reales.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Menor o igual
Exámenes parciales	50 puntos
Tareas	30 puntos
Examen o proyecto final	50 puntos

La suma de la puntuación será igual a 100.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Barker, H. y Barker, B. (1984). *Multivariate Analysis of Variance (MANOVA): A Practical Guide to Its Use in Scientific Decision Making*. The University of Alabama Press. U. S. A.
2. Cooley, W. y Lohnes, P. (1971). *Multivariate Data Analysis*. John Wiley, Nueva York.
3. Everitt, B.S. y Dunn, G. (2001). *Applied Multivariate Data Analysis*, 2ª ed. Arnold, Nueva York.
4. Greenacre, M.J. (1993). *Correspondence Analysis in Practice*. Academic Press, Londres.
5. Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. y Black, W. (1995). *Multivariate Data Analysis: with Readings*. 4ª. ed. Prentice Hall, Nueva Jersey.
6. Harris, R.J. (1975). *A Primer of Multivariate Statistics*. Academic Press, Londres.
7. Johnson, R.A. y Wichern, D.W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 6ª ed. Pearson, Prentice Hall.
8. Kleinbaum, D.G., Kupper, L.L. y Muller, K.E. (1988). *Applied Regression Analysis and other Multivariate Methods*. PWS-Kent, Boston.
9. Lawley, D.N. y Maxwell, A.E. (1963). *Factor Analysis as a Statistical Method*. Butterworths, Londres.
10. Manly, B.F.J. (1994). *Multivariate Statistical Methods*. 2ª ed. Chapman and Hall. U.S.A.
11. Mardia, K.V., Kent, J.T. y Bibby, J.M. (1980). *Multivariate Analysis*. Academic Press, Londres.
12. Morrison, D. (1990). *Multivariate Statistical Methods*, 3ª ed. McGraw-Hill, Nueva York.

13. Muirhead, R. (1982). *Aspects of Multivariate Statistical Theory*. John Wiley, Nueva York.
14. Srivastava, M.S. (2002). *Methods of Multivariate Statistics*. John Wiley and Sons. New York.
15. Takeuchi, R. (1982). *The Foundations of Multivariate Analysis*, John Wiley, Nueva York.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Especialista en Estadística, preferentemente con maestría o doctorado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

### SERIES DE TIEMPO

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

#### OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

1. Identificar los elementos que componen una serie de tiempo; y
2. Describir, identificar y estimar los parámetros del modelo de una serie de tiempo con fines de predicción a través del empleo de la Metodología de Box-Jenkins.

#### CONTENIDO

1. Conceptos básicos.
2. Métodos descriptivos de análisis.
3. Estacionariedad.
4. Enfoque de la regresión a las series de tiempo.
5. Modelos probabilísticos para una serie de tiempo.
6. Metodología de Box-Jenkins.

#### ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA

Conferencia, interrogatorio, tareas, discusión de problemas reales.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Menor o igual
Exámenes parciales	50 puntos
Trabajos	50 puntos
Examen Ordinario	50 puntos

La suma de la puntuación será igual a 100.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Bowerman, B.L. (1987). *Time Series Forecasting*. Duxbury Press.
2. Chatfield, C. (1989). *The Analysis of Time Series: An Introduction*. 4ª ed. Chapman and Hall.
3. Chatfield, C. (2000). *Time series forecasting*. Chapman and Hall.
4. Diggle P.J. (1990). *Time Series: A Biostatistical Introduction*. Oxford Science Publications.
5. Guerrero, V.M. (1991). *Análisis Estadístico de Series de Tiempo Económicas*. México, colección CBI.
6. Nava, A. (2002). *Procesamiento de Series de Tiempo*. México: FCE.
7. Shumway, R.H. y Stoffer, D.S. (2000). *Time Series Analysis ant its Applications*. New York, Springer.
8. Vandaele, W. (1983). *Applied Time Series and Box Jenkins Models*. Academic Press, Inc.
9. Wei, W.S. (2006). *Time Series Analysis: univariate and multivariate methods*. Boston: Pearson Addison Wesley.

#### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Especialista en Estadística, preferentemente con maestría o doctorado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## ESTADÍSTICA NO PARAMÉTRICA Y DATOS CATEGÓRICOS

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

1. Identificar adecuadamente los casos en los que se requiere utilizar alguno de los diferentes métodos no paramétricos y aplicarlo adecuadamente para la resolución de problemas en las distintas áreas de la ciencia; y
2. Utilizar las principales técnicas estadísticas para analizar datos categóricos.

### CONTENIDO

1. Generalidades.
2. Pruebas para una muestra.
3. Pruebas para dos o más muestras independientes.
4. Pruebas para dos o más muestras relacionadas o pareadas.
5. Medidas de asociación.
6. Tablas multidimensionales.
7. Modelos log-lineales para tablas de contingencia.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Exposición oral tanto del profesor como de los alumnos, resolución de ejercicios, lluvia de ideas, trabajo en grupos, elaboración de tareas.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio	Menor o igual
Exámenes parciales	50 puntos
Tareas y Trabajos	50 puntos
Examen Ordinario	50 puntos

La suma de la puntuación será igual a 100.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Conover, W.J. (1980). *Practical Nonparametric Statistics*. 2ª ed. John Wiley, Nueva York.
2. Noether, G.E. (1990). *Introduction to Statistics: the Nonparametric Way*. Springer-Verlag, Nueva York.
3. Everitt, B.S. (1977). *The Analysis of Contingency tables*, Chapman and Hall, Londres.
4. Agresti, A. (1990). *Categorical Data Analysis*. Wiley, Nueva York.
5. Hollander, M. y Wolfe, D.A. (1973). *Nonparametric Statistics Methods*. Wiley, Nueva York.
6. Siegel, S. (1986). *Estadística no paramétrica*, Trillas, México.
7. Freeman, D. H. (1987). *Applied categorical data analysis*. Dekker, Nueva York.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Especialidad, maestría o doctorado en estadística con experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

1. Identificar y utilizar los principales modelos paramétricos para datos con censura y/o truncamiento; y
2. Identificar y utilizar el modelo no paramétrico para datos con censura y/o truncamiento.

### CONTENIDO

1. Conceptos Básicos y modelos.
2. Censura y Truncamiento.
3. Estimación no paramétrica de la función de supervivencia.
4. Inferencia en modelos paramétricos.
5. El modelo de riesgos proporcionales.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Conferencia, interrogatorio, resolución de ejercicios en clase y tareas, discusión dirigida, proyectos individuales o grupales, empleo de software estadístico

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio	Menor o igual
Exámenes parciales	70 puntos
Tareas	40 puntos
Exposición	20 puntos
Trabajo Final Integrador	40 puntos

La suma de la puntuación será igual a 100.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Kalbfleisch, J. y Prentice, R. (2002). *The Statistical Analysis of Failure Time Data*. 2ª ed. John Wiley and Sons. New Jersey.
2. Klein, J. y Moeschberger, M. (1997). *Survival Analysis: Techniques for Censored and Truncated Data*. Springer, New York.
3. Kleinbaum, D. y Klein, M. (2005). *Survival Analysis*. 2ª ed. Springer, New York.
4. Fleming, T. y Harrington, D. (2005). *Counting Processes and Survival Analysis*. John Wiley and Sons, New Jersey.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Especialista en Estadística, preferentemente con maestría o doctorado y experiencia docente de investigación o de trabajo en el área.

## CONTROL DE CALIDAD

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

1. Elaborar diversas metodologías estadísticas para el control de procesos, así como los métodos de muestreo para la aceptación de lotes; y
2. Analizará los diversos sistemas utilizados para control de calidad.

### CONTENIDO

1. Introducción.
2. Herramientas básicas para el control de calidad.
3. Control estadístico del proceso.
4. Otros métodos de control de proceso.
5. Análisis de la capacidad del proceso.
6. Muestreo de aceptación.
7. Esquemas para el control de calidad.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Exposición del profesor y de los alumnos, lluvia de ideas, trabajo en grupos, resolución de ejercicios y trabajos que refuercen los conceptos adquiridos en las sesiones del curso.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio	Menor o igual
Exámenes parciales	50 puntos
Tareas y Trabajos	50 puntos
Examen Ordinario	50 puntos

La suma de la puntuación será igual a 100.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Montgomery, D.C. (1991). *Control Estadístico de la Calidad*. Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V. México, D.F.
2. Duncan, A.J. (1989). *Control de calidad y estadística industrial*. Alfa Omega, México.
3. Feigenbaum, A.V. (1994). *Control Total de la Calidad*. 3ª ed. CECSA, México.
4. González, C. (1991). *Control de Calidad*, McGraw Hill. México.
5. Hay, E.J. (1989). *Justo a tiempo: la técnica japonesa que genera mayor ventaja competitiva*. Norma, Bogotá.
6. Soin, S.S. (1997). *Control de Calidad Total: claves, metodologías y administración para el éxito*. McGraw Hill, México.
7. Grant, E.L. (1996). *Statistical Quality Control*. 7ª ed. McGraw Hill, México.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Especialidad, maestría o doctorado en estadística con experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## GRUPOS DE LIE

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Dar los fundamentos de variedades diferenciables que proporcionan una base firme para entender cursos de geometría diferencial, Riemanniana y simpléctica.
2. Demostrar los teoremas más importantes de la teoría de Lie que relacionan a cada grupo de Lie con álgebra de Lie.

### CONTENIDO:

1. Variedades.
2. Tensores y Formas Diferenciales.
3. Grupos de Lie.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostraciones.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 80 %  
Tareas: 20 %

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Warner, F.W., *Foundations of Differentiable Manifolds and Lie Groups*, Springer-Verlag, 1983.
2. Helgason, S. *Differential Geometry, Lie Groups and Symmetric Spaces*, New York: Academic Press, 1978.
3. Kobayashi, S., and Nomizu, K., *Foundations of Differential Geometry*, 2 vols. New York: Wiley & Sons, Inc., 1963 and 1969.
4. Loomis, L.H., and Sternberg, S., *Advanced Calculus*, Reading Mass.: Addison-Wesley, 1968.
5. Spivak, M., *Calculus on Manifolds*, New York: W. A. Benjamin, Inc. 1965.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o trabajo en el área.

## SISTEMAS DINÁMICOS

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Estudiar los sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias desde el punto de vista geométrico, enfatizando el aspecto cualitativo de las soluciones.
2. Demostrar y manejar los teoremas fundamentales de existencia, unicidad y continuidad de las soluciones.
3. Desarrollar las propiedades genéricas de los flujos lineales e hiperbólicos.
4. Manejar la teoría básica de la estabilidad.
5. Demostrar y manejar el teorema de Poincaré-Bendixson.

### CONTENIDO:

1. Sistemas Lineales.
2. Propiedades Genéricas de Operadores.
3. Teoría Fundamental.
4. Funciones de Liapunov y Estabilidad.
5. Ecuaciones no autónomas.
6. El Teorema de Poincaré-Bendixson.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 80%  
Ejercicios: 20%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Perko; *Diferencial Equations and Dynamical Systems, 2nd. Edition*; Springer-Verlag.
2. Hirsch, Smale; *Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra*; Academic Press.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## GEOMETRÍA DIFERENCIAL I

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Manejar el lenguaje básico de la geometría diferencial local de curvas y superficies en el 3-espacio Euclidiano.
2. Demostrar las fórmulas de Frenet-Serret.
3. Obtener parametrizaciones de superficies inmersas en  $\mathbb{R}^3$ .
4. Demostrar y manejar las técnicas fundamentales acerca de superficies regulares.
5. Calcular la curvatura de Gauss de superficies.
6. Demostrar y manejar las técnicas fundamentales acerca de campos vectoriales en superficies regulares.

### CONTENIDO:

1. Curvas en  $\mathbb{R}^3$ .
2. Superficies Regulares en  $\mathbb{R}^3$ .
3. Geometría de la Aplicación de Gauss.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 80%  
Ejercicios: 20%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. DoCarmo; *Differential Geometry of Curves and Surfaces*; Prentice-Hall.
2. Stoker; *Differential Geometry*; Wiley.
3. Cordero, Fernández, Gray; *Geometría Diferencial de Curvas y Superficies con Matemática*; Addison-Wesley.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## GEOMETRÍA DIFERENCIAL II

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Completar el estudio de la geometría diferencial local de superficies regulares en  $\mathbb{R}^3$ .
2. Demostrar y manejar los teoremas fundamentales de la geometría intrínseca de superficies en  $\mathbb{R}^3$ .
3. Demostrar y manejar algunos teoremas básicos de la geometría diferencial global de superficies.
4. Generalizar el concepto de superficie en  $\mathbb{R}^3$  al de superficie abstracta.

### CONTENIDO:

1. Geometría Intrínseca de Superficies.
2. Geometría Diferencial Global.

### BIBLIOGRAFÍA:

1. DoCarmo; *Differential Geometry of Curves and Surfaces*; Prentice-Hall.
2. Stoker; *Differential Geometry*; Wiley.
3. Cordero, Fernández, Gray; *Geometría Diferencial de Curvas y Superficies con Mathematica*; Addison-Wesley.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 80%  
Tareas: 20%

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## GEOMETRÍA RIEMANNIANA I

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVO

Manejar el lenguaje básico de la geometría Riemanniana, enunciar y demostrar los teoremas básicos de la geometría Riemanniana y aplicar estos resultados al estudio de la geometría de variedades

### CONTENIDO

1. Variedades Diferenciables.
2. Variedades Riemannianas.
3. Curvatura.
4. Inmersiones Isométricas.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 80%  
Ejercicios: 20%

### BIBLIOGRAFÍA

1. DoCarmo, Riemannian Geometry; Birkhäuser.
2. Spivak, A Comprehensive Introduction to Differential Geometry, Vol. 1 y 2; Publish or Perish.
3. Sakai, Riemannian Geometry, American Mathematical Society.
4. Chavel, Riemannian Geometry: A Modern Introduction, Cambridge University Press.
5. Marcel Berger, A Panoramic View of Riemannian Geometry, Springer.
6. Kühnel, Differential Geometry Curves-Surfaces. Manifolds, American Mathematical Society.
7. Sharpe, Differential Geometry, GTM 166, Springer.
8. Bishop and Crittenden, Geometry of Manifold, AMS Chelsea Publishing.
9. Lee, Introduction to Smooth Manifolds; GTM 218, Springer Verlag.
10. Lee; Riemannian Manifolds; GTM 166, Springer-Verlag.
11. Boothby, Introduction to Differentiable Manifolds and Riemannian Geometry; Academic Press.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## GEOMETRÍA RIEMANNIANA II

Horas: 67.5

Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Obtener una relación entre las geodésicas y la curvatura mediante los campos de Jacobi
2. Obtener una caracterización simple de las singularidades del mapeo exponencial
3. Estudiar las relaciones entre las propiedades locales y globales
4. Demostrar que una variedad compacta es completa y que una subvariedad cerrada de una variedad completa es una variedad completa
5. Demostrar el teorema de Hadamard
6. Estudiar el espacio hiperbólico de dimensión finita
7. Obtener la clasificación de las variedades Riemannianas completas y simplemente conexas con curvatura seccional constante
8. Describir las isometrías del espacio hiperbólico
9. Caracterizar las geodésicas como las soluciones de un problema variacional
10. Dar la fórmula de la segunda variación de la energía de una geodésica
11. Demostrar el teorema de Bonnet-Myers
12. Demostrar el teorema de Synge-Weinstein.

### CONTENIDO:

1. Campos de Jacobi.
2. Variedades Completas.
3. Variedades de Curvatura Constante.
4. Variaciones de la Energía.

### BIBLIOGRAFÍA:

1. DoCarmo; *Riemannian Geometry*; Birkhäuser.
2. Spivak; *A Comprehensive Introduction to Differential Geometry*, Vol. 1 y 2; Publish or Perish.
3. Lee; *Riemannian Manifolds*; Springer-Verlag.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## GEOMETRÍA HIPERBÓLICA

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS

1. Manejar los conceptos básicos de geometría hiperbólica.
2. Proporcionar una base firme para cursos avanzados de Geometría hiperbólica.

### CONTENIDO.

1. Los Espacios Básicos.
2. El Grupo general de Möbius.
3. Longitud y distancia en el plano hiperbólico.
4. Convexidad, Área y Trigonometría.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

Exámenes: 30%

Tareas: 50%

Participaciones: 20%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. HYPERBOLIC GEOMETRY. James W. Anderson.
2. THREE DIMENSIONAL GEOMETRY AND TOPOLOGY. William Thurston.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

### GEOMETRIA HIPERBÓLICA COMPLEJA

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

#### OBJETIVOS:

1. El alumno conocerá y utilizará los principales resultados de la geometría proyectiva compleja 1-dimensional, la elíptica compleja 1-dimensional y la hiperbólica compleja 1-dimensional.
2. El alumno conocerá y aplicará los principales resultados de la geometría hiperbólica compleja en los modelos de la bola y del paraboloides.
3. El alumno conocerá y usará los principales teoremas de bisectrices y esferas vertebrales en geometría hiperbólica compleja.

#### CONTENIDO:

1. La Línea Proyectiva Compleja.
2. El Modelo de la Bola.
3. El Modelo del Paraboloides y Geometría de Heisenberg.
4. Bisectrices y Esferas Vertebrales.

#### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, demostración, proyectos de investigación.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 45 %  
Tareas: 15 %  
Proyecto: 40 %

#### BIBLIOGRAFIA:

1. Complex Hyperbolic Geometry, William Goldman.
2. Foundations of Hyperbolic Manifolds, John G. Ratcliffe.
3. Several Complex Variables, Steven G. Krantz.
4. Kleinian Groups, Bernard Maskit.
5. Hyperbolic Geometry, James W. Anderson.

#### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## CÁLCULO EN VARIEDADES

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Demostrar los teoremas fundamentales del cálculo diferencial e integral en espacios Euclidianos que proporcionan una base firme para los cursos de geometría diferencial, sistemas dinámicos y topología diferencial con suficiente preparación y madurez matemática.
2. Demostrar el Teorema de Stokes para variedades inmersas en espacios Euclidianos.

### CONTENIDO:

1. Topología básica en espacios Euclidianos.
2. Diferenciación en espacios Euclidianos.
3. Integración en cadenas.
4. Integración en variedades.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostraciones.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 80 %  
Tareas: 20 %

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Spivak, M., *Cálculo en Variedades*, Reverté.
2. Buck, R. C., *Advanced Calculus*, McGraw Hill.
3. Courant, R., and John, F., *Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático*, Addison-Wesley.
4. Fleming, W. H., *Funciones de Varias Variables*, CECSA.
5. Loomis, L.H., and Sternberg, S., *Advanced Calculus*, Addison-Wesley.
6. Munkres, J.R., *Analysis on Manifolds*, Addison-Wesley.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en matemáticas, preferentemente con posgrado, y experiencia docente, de investigación o trabajo en el área.

## GEOMETRÍA DE GRUPOS

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Manejar los conceptos básicos de las presentaciones de grupos.
2. Conocer los principales algoritmos para decidir cuando dos presentaciones definen diferentes grupos.
3. Aplicar estos resultados a los problemas geométricos de teselaciones del plano, la esfera, el disco de Poincaré y al crecimiento de grupos finitamente generados

### CONTENIDO:

1. Grupos finitamente generados.
2. El método de Nielsen.
3. Tópicos selectos.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, demostración, trabajo grupal, e individual.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes parciales: 50%

Tareas: 50%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Collins, Grigorchuk, Kurchanov, Zieschang; Combinatorial Group Theory and Applications to Geometry, Springer Verlag, 1998.
2. Coxeter and Moser, Generators and relations for discrete groups, Springer Verlag, 1979.
3. Johnson, D.L; Symmetries, Springer Verlag, 2003.
4. Johnson, D.L; Presentations of Groups, London Mathematical Society, Student texts 15, 1990.
5. Lyndon and Schupp, Combinatorial group theory, Springer Verlag, 1977.
6. Magnus, Karrass and Solitar, Combinatorial group theory, interscience, New York, 1966.
7. Rotmann, J.J; The theory of groups: Allyn and Bacon, Boston, 1973.
8. Serre, J.P. Arbres, Amalgames,  $SL_2$ . Astérisque 46. Soc. Math, France 1977.
9. Shalen, P.B.: Dendrology of groups. Essays in Group Theory. Springer 1987.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas preferentemente con posgrado y experiencia docente o de trabajo en el área.

## TOPOLOGÍA ALGEBRAICA I

Horas: 67.5  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Manejar los resultados y conceptos fundamentales asociados al grupo fundamental de un espacio topológico.
2. Aprender a calcular el grupo fundamental de un espacio topológico utilizando el Teorema de Seifert-Van Kampen.
3. Manejar la teoría básica de los espacios cubrientes y su relación con el grupo fundamental.

### CONTENIDO:

1. El Grupo Fundamental.
2. Grupos Libres y Producto libre de Grupos.
3. Teorema de Seifert-Van Kampen.
4. Espacios Cubrientes.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, lluvia de ideas, resolución de ejercicios, demostraciones.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes parciales: 65%  
Tareas: 20%  
Exposiciones: 15%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Bredon, G. E. *Topology and Geometry*. Springer-Verlag.
2. Fomenko A., Matveev S. *Algorithmic and Computer Methods for Three Manifolds*. Mathematics and Its Applications, 1997.
3. Greenberg, Marvin. *Lectures on Algebraic Topology*. Mathematics Lecture Note Series, 1973.
4. Hatcher, Allen. *Algebraic Topology*, 2003.
5. Massey, William. S. *Algebraic Topology: An Introduction*. Springer, 1977.
6. Munkres, James R. *Topology: A first Course*. Prentice Hall, 1975
7. Rolfsen, Dale. *Knots and Links*. Mathematics Lectures Series, 1990.
8. Rotman, Joseph. *An Introduction to Algebraic Topology*. Springer-Verlag, 1988.
9. Singer, I. and Thorpe, J. *Lecture Notes on Elementary Topology and Geometry*. Undergraduate text in Math, Springer-Verlag, 1967.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado, y experiencia docente, de investigación o trabajo en el área.

## TOPOLOGÍA DIFERENCIAL I

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Desarrollar la teoría elemental de las variedades diferenciables y las funciones diferenciables entre variedades.
2. Demostrar y manejar el Teorema de Sard.
3. Aplicar las funciones de Morse para demostrar el Teorema de la Transversalidad.
4. Desarrollar el tema de las variedades con frontera.
5. Demostrar y manejar el Teorema del Punto Fijo de Lefschetz.
6. Demostrar y manejar el Teorema de Poincaré-Hopf.

### CONTENIDO:

1. Variedades y Funciones Diferenciables.
2. Transversalidad e Intersección.
3. Campos Vectoriales y el Teorema de Poincaré-Hopf.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes: 80%  
Ejercicios: 20%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Guillemin, Pollack; Differential Topology, Prentice-Hall.
2. Milnor; Topology from the Differential Point of View, Princenton University Press.
3. Spivak, Michael. A Comprehensive Introduction to Differential Geometry, vol. 1. Publish or Perish, Inc.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## **SUPERFICIES DE RIEMANN**

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### **OBJETIVOS:**

1. Manejar los conceptos básicos de superficies de Riemann.
2. Proporcionar una base firme para el estudio de cursos avanzados de matemáticas que involucren superficies de Riemann.

### **CONTENIDO:**

1. Superficies de Riemann.
2. Espacios cubrientes y grupos discretos.
3. Aplicaciones entre superficies de Riemann.
4. El grupo fundamental.

### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:**

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios, demostración.

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Exámenes: 50 %  
Tareas: 40 %  
Participaciones: 10 %

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. L.V. Ahlfors, Complex Analysis, 2 edition, McGraw-Hill book company, McGraw-Hill book Company, New-York 1966.
2. A. F. Beardon, The geometry of discrete groups, New-York: Springer-Verlag, 1983.
3. J. Milnor, Dynamics in one complex variable: Introductory lectures, Suny Stony Brook, Institute for mathematical sciences.
4. M. Spivak, A comprehensive introduction to differential geometry, vol 1-2-3-4. Boston, Publish or Perish 1970.
5. G. Springer, Introduction to Riemann surface. Addison-Wesley, N.Y. 1957.

### **PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## VARIEDADES DIFERENCIABLES

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Manejar los conceptos de variedad diferenciable, espacio tangente, inmersiones y encajes, subvariedades, grupos, acciones y álgebras de Lie, variedades cubrientes, campos vectoriales en variedades y derivada de Lie.
2. Demostrar el teorema del rango de una función diferenciable y el teorema de Frobenius.
3. Desarrollar las técnicas básicas para tratar las variedades diferenciables con diversas estructuras adicionales que dan lugar a ejemplos de aplicación en otras áreas de las matemáticas.

### CONTENIDO:

1. Funciones Diferenciables.
2. Variedades Diferenciables.
3. Campos Vectoriales en Variedades.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios y demostraciones.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Exámenes Parciales: 80%  
Tareas: 20%

### BIBLIOGRAFÍA:

1. W. M. Boothby; *An Introduction to Differentiable Manifolds and Riemannian Geometry*; Academic Press
2. J. R. Munkres; *Analysis on Manifolds*; Addison-Wesley.
3. J. M. Lee; *Introduction to Smooth Manifolds*; Springer GTM 218.
4. M. Spivak; *A Comprehensive Introduction to Differential Geometry*; Publish or Perish.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente y/o de investigación en el área de la geometría diferencial.

## INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

Horas: 67.5 T  
Créditos: 9

### OBJETIVOS:

1. Deducir los métodos de programación lineal y entera que más se utilizan.
2. Resolver problemas de diversas áreas en los que se buscan soluciones óptimas, empleando el modelo de programación lineal o entera más adecuado.
3. Resolver problemas de balanceo de recursos utilizando el método de ruta crítica.

### CONTENIDO:

1. Introducción a la investigación de operaciones.
2. Programación lineal.
3. Análisis de sensibilidad y teoría de dualidad.
4. Programación entera.
5. Análisis de redes.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

Conferencia, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios y demostraciones.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

#### PRUEBAS OBJETIVAS:

Prueba # 1 (unidad 2) 10 %  
Prueba # 2 (unidad 3) 10 %  
Prueba # 3 (unidad 4) 10 %  
Prueba # 4 (unidad 5) 10 %

#### TAREAS Y TRABAJOS:

Tarea # 1 (unidad 2) 5 %  
Tarea # 2 (unidad 3) 5 %  
Tarea # 3 (unidad 4) 5 %  
Tarea # 4 (unidad 5) 5%

Al finalizar el curso se realizará un examen ordinario de todos los temas tratados en clase, el cual representará el 40% de la calificación final del curso.

**NOTA:** Todos presentan el examen ordinario.

### BIBLIOGRAFÍA:

1. Hillier, Frederick S. y Lieberman, Gerald J. (1997) *Introducción a la Investigación de Operaciones*; sexta edición; México: Mc Graw-Hill.
2. Moskowitz, Herbert y Wright, Gordon P. (1991) *Investigación de Operaciones*; México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
3. Shamblin, James E. y Stevens, G. T., Jr. (1993); *Investigación de Operaciones (Un Enfoque Fundamental)*; México: Mc Graw-Hill.
4. Taha, Hamdy (1995); *Investigación de Operaciones*; quinta edición; México: Alfaomega.
5. Winston, Wayne L. (1995); *Introduction to Mathematical Programming (Applications and Algorithms)*; segunda edición; Duxbury Press, Belmont.
6. Winston, Wayne L. (1990); *Operations Research Applications and Algorithms*; PWS-ENT Publishing Company.
7. Schrage, L. *Optimization Modeling with Lindo*; Duxbury, 1997.
8. Taha, H. Ady. *Operations Research, an Introduction*; Macmillan, 1991.
9. Walker R.C. *Introduction to Mathematical Programming*; Prentice Hall, 1999.

**REQUERIMIENTOS:**

SOFTWARE: Paquete computacional: TORA, Paquete computacional: LINDO.

HARDWARE: Para el correcto funcionamiento del software mencionado anteriormente, se requiere de una computadora personal con las siguientes características:

- Procesador 80486 o superior.
- Sistema Operativo Windows o posterior.
- Un mínimo de 8 MB en memoria RAM.
- Un mínimo de 30 MB de espacio disponible en disco duro.
- Tarjeta de video VGA o superior.

EQUIPO AUDIOVISUAL:

- Retroproyector.
- Videoprojector o equipos similares.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

## 14. TALLER DE PRÁCTICAS PROFESIONALES.

En forma adicional al contenido de las asignaturas obligatorias y tratando de acercarnos más a lo propuesto por el MEyA se incluye en el Plan de Estudios un Taller de Prácticas Profesionales para vincular de manera más marcada el campo laboral con el currículo, mediante la supervisión de las labores en la práctica profesional del estudiante y la integración de temáticas que complementen su formación integral en cuanto a: su desempeño ético como profesionales de la matemática y la búsqueda científica de la sustentabilidad.

El programa es el siguiente:

### TALLER DE PRÁCTICAS PROFESIONALES

Horas:	320
Créditos:	8
Clave:	T-A1

#### OBJETIVOS:

1. Garantizar que el estudiante realice una práctica profesional efectiva, o sea, que la actividad en que se desempeñe tenga el componente académico y profesional de su carrera.
2. Procurar la aplicación o adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes propias de la Licenciatura en Matemáticas.
3. Colaborar en el proceso Enseñanza-Aprendizaje de manera acompañada por un docente.
4. Fomentar el “Aprender a Conocer”, “Aprender a Ser” y “Aprender a Vivir” en el ambiente del campo laboral profesional.

#### CONTENIDO:

Realizar un seguimiento de las Prácticas Profesionales con las finalidades siguientes:

1. Alcanzar actitudes, habilidades y conocimientos que complementen su formación integral.
2. Dar seguimiento de los alcances del objetivo de la práctica profesional en concordancia interna con el objetivo del Plan de Estudios y el perfil de egreso esperado.
3. Documentar las experiencias profesionales alcanzadas.
4. Expandir las posibilidades de desarrollo personal y profesional en las entidades en que participe, mediante los alcances que se logren en las propias entidades.

#### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:

En el Taller de Prácticas Profesionales se tendrá reuniones periódicas, cada 2 semanas con duración de 1.5 horas c/u, durante las cuales:

1. Se entregará un documento, del reporte de las actividades desarrolladas y de la planeación de actividades futuras.
2. Se permitirá socializar la experiencia que se ha adquirido por parte de cada estudiante.
3. Se propiciará un foro de discusión que ayude a que los participantes identifiquen áreas de desarrollo de su práctica profesional.

4. Se incluirán temas de estudio relacionados al profesionalismo y temas de ética que todo egresado universitario debe tener como son: valores, códigos de desempeño profesional, etc.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN:**

Participación: 30%  
Tareas: 30%  
Trabajo final: 40%

**BIBLIOGRAFÍA:**

1. Escobar Valenzuela, Gustavo. (2003). Ética. Cuarta edición. Mc.Graw Hill. México.
2. Flores Reza, Arturo. (1999). Educar en los valores y para el valor. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Reporte de Investigación No. 37. México.
3. Garzón Bates, Mercedes. (1997) La Ética. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México.
4. Llanes Tovar, Rafael (2002). Cómo enseñar y transmitir valores. Editorial Trillas. México.
5. Savater, Fernando. (2003). Ética para Amador. Editorial Planeta. México.
6. Sánchez Vázquez, Adolfo. (2003). Ética. Editorial Grijalbo S.A. de C. V. México.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO:**

Licenciado en Matemáticas, área afín o en Ciencias Sociales, preferentemente con posgrado y experiencia docente o de trabajo en el área.

## **15. RÉGIMEN ACADÉMICO-ADMINISTRATIVO**

Los Reglamentos de Inscripciones y Exámenes de la UADY, de Incorporación y Revalidación de Estudios de la UADY, e Interior de la Facultad de Matemáticas (Reglamento Interior, Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán, [UADY], 2006), establecen, de manera general, los requisitos para el ingreso, permanencia y egreso de los alumnos de licenciatura de la Facultad de Matemáticas. A continuación se describen los aspectos específicos del régimen académico administrativo aplicables a la Licenciatura en Matemáticas.

Respecto a las asignaturas de Álgebra Intermedia, Geometría Euclidiana y Geometría Analítica I, se aplicarán las siguientes reglas:

1. Estos cursos podrán ser acreditados en un examen que se aplicará después de haber sido aceptado en la Facultad pero antes de inscribirse a su primer periodo lectivo.
2. Sólo existirá una oportunidad de acreditación por asignatura.
3. Si algún curso no es acreditado, tendrá que ser cursado en algún periodo lectivo.

### **15.1. Requisitos de ingreso.**

Para ingresar a la Licenciatura en Matemáticas se requiere que el aspirante participe en el proceso de admisión a nivel licenciatura y sea seleccionado, de acuerdo con la convocatoria respectiva aprobada por el Consejo Universitario.

### **15.2. Requisitos de permanencia.**

Las inscripciones se realizarán por período lectivo. En cada período, el estudiante podrá elegir las asignaturas que conformarán su carga académica con base en la oferta de dicho período, y de preferencia asesorado por su tutor.

Se le recomienda al estudiante acreditar una cantidad suficiente de créditos en cada período para completar el Plan de Estudios en un máximo de 16 períodos lectivos semestrales.

Una vez completada la inscripción, la carga de asignaturas obligatorias no se podrá cancelar. En cuanto a las asignaturas optativas se contará con un período de 10 días hábiles para cancelar su carga.

La calificación mínima aprobatoria en cada una de las asignaturas es de 60 puntos en escala de 0 a 100. En caso de que el alumno no apruebe el examen ordinario de alguna de las asignaturas en las que esté inscrito por primera vez, para aprobarla, tendrá derecho a lo más a tres oportunidades para presentar examen extraordinario, y a repetir la asignatura una sola vez. Las tres únicas oportunidades de examen extraordinario podrá utilizarlas antes o después de repetir la asignatura, pero no al mismo tiempo de cursarla, distribuidas en el orden que el estudiante requiera, ajustándose a los criterios establecidos en el Reglamento Interior de la Facultad. Cuando un estudiante pretenda cambiar de carrera entre las licenciaturas que ofrece la Facultad, sólo se podrá inscribir

en caso de no haber agotado todas las oportunidades para acreditar alguna de las asignaturas comunes, y cuando el número de oportunidades utilizadas sea menor que el máximo establecido en el Plan al que se pretende inscribir. Además, el número de oportunidades para cada una de las asignaturas en cuestión será el resultado de restarle las oportunidades ya utilizadas al número máximo de oportunidades. Por lo anterior, un estudiante no podrá inscribirse a alguna de las otras licenciaturas en la Facultad al haber agotado sus oportunidades en alguna de las asignaturas comunes.

Debido a que algunas instituciones con las que la Facultad mantiene intercambio de información (por ejemplo, instituciones que otorgan becas para estudiantes de licenciatura) aún no consideran los esquemas académico administrativos que incorporan un sistema basado en créditos, se presenta la siguiente tabla que establece la equivalencia entre los créditos aprobados por un alumno a lo largo de su trayectoria académica y el semestre correspondiente de acuerdo con un Plan rígido de ocho semestres de duración:

Total de créditos aprobados	Semestre equivalente acreditado
27	1°
60	2°
110	3°
160	4°
210	5°
260	6°
310	7°
365	8°

Esta equivalencia no se utilizará para el cálculo del tiempo máximo de permanencia del estudiante en el Plan de Estudios, exceptuando los casos de estudiantes que ingresan al programa después de un proceso de revalidación de estudios.

### **15.3. Requisitos de egreso.**

Obtener:

- 246 créditos correspondientes a las 25 asignaturas obligatorias,
- un mínimo de 81 créditos en asignaturas optativas,
- un mínimo de 18 créditos en asignaturas libres,
- 12 créditos del Servicio Social,
- 8 créditos de las Prácticas Profesionales.

### **15.4. Requisitos de titulación.**

Las reglas de titulación serán las establecidas en el Reglamento de Inscripciones y Exámenes de la UADY y en el Reglamento Interior de la Facultad de Matemáticas, vigente. En la sección de los exámenes profesionales del Reglamento Interior se registran las siguientes modalidades para presentar el examen profesional:

- a) tesis individual;
- b) tesis en grupo;
- c) monografía individual;
- d) memoria o reporte individual sobre las experiencias adquiridas en la práctica profesional;
- e) artículo publicable;
- f) trabajo o proyecto integrador;
- g) promedio general;
- h) examen general de egreso de licenciatura;
- i) curso en opción a titulación;
- j) curso de maestría o doctorado; y
- k) las otras que autorice el Consejo Universitario.

El trabajo de tesis individual tendrá un valor de 18 créditos de los 81 optativos, lo cual será acreditado con el oficio de aprobación del trabajo de titulación firmado por el asesor de la tesis.

En el Manual de Opciones de Titulación, Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán [UADY], se encontrarán los lineamientos generales del procedimiento y los requisitos administrativos de las modalidades arriba mencionadas.

Además, siguiendo la tendencia del MEyA de eficientar el conocimiento del idioma inglés, el alumno deberá aprobar un examen en el que demuestre un dominio de lectura y comprensión del inglés técnico, con un mínimo de 350 puntos dentro de la escala del Programa Institucional de Inglés de la UADY.

### **15.5. Liquidación del Plan anterior.**

Esta modificación del Plan de Estudios se aplicará a los estudiantes de nuevo ingreso a la Licenciatura en Matemáticas a partir de agosto de 2011.

También se incorporarán a esta modificación todos los alumnos de otras licenciaturas que ingresen por proceso de revalidación a partir de agosto 2011. Su tiempo límite de permanencia se contabilizará de acuerdo con la Tabla de la sección 15.2 que establece la equivalencia entre los créditos aprobados y el semestre correspondiente, siendo el límite el doble del número de períodos lectivos semestrales que se requiera para completar el Plan de Estudios, con base en ocho períodos lectivos semestrales. Por ejemplo, si el estudiante revalida 110 créditos, equivale a que ha completado tres semestres, por lo que su límite de permanencia en el programa educativo será de 10 períodos lectivos semestrales.

Los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas que ingresaron en años anteriores continuarán con el Plan de Estudios que actualmente tienen respetando las equivalencias especificadas en la Tabla 15.5.

**Tabla 15.5. Equivalencias de asignaturas en liquidación.**

Plan 2001	Si continúa vigente algún Plan de la Facultad de Matemáticas, anterior al Plan 2011 propuesto	En otro caso, será equivalente con la asignatura indicada del Plan 2011 propuesto
Algebra Superior I	Algebra Superior I (las 5 licenciaturas restantes)	Algebra Superior I
Algebra Superior II	Algebra Superior II (las 5 licenciaturas restantes)	Algebra Superior II
Algebra Lineal I	Algebra Lineal I (las 5 licenciaturas restantes)	Algebra Lineal I
Algebra Lineal II	Algebra Lineal II (LA, LEM)	Algebra Lineal II
Algebra Moderna I		Álgebra Abstracta I
Algebra Moderna II		Álgebra Abstracta II
Cálculo I	Cálculo I (LA, LEM)	Cálculo I
Cálculo II	Cálculo II (LA, LEM)	Cálculo II
Cálculo III	Cálculo III (LA, LEM)	Cálculo III
Ecuaciones Diferenciales I	Ecuaciones Diferenciales I (LA, LEM, LCC, LIC)	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
Ecuaciones Diferenciales II	Ecuaciones Diferenciales II (LIC)	Ecuaciones Diferenciales Parciales (optativa)
Análisis Numérico I	Análisis Numérico I (LA, LEM, LIC)	Análisis Numérico
Análisis Numérico II		Análisis Numérico II (Optativa)
Computación I	Computación I (LA, LEM)	Programación
Computación II	Computación II (LA, LEM)	Programación en C (Optativa)
Probabilidad	Probabilidad (las 5 licenciaturas restantes)	Probabilidad
Inferencia Estadística	Inferencia Estadística (las 5 licenciaturas restantes)	Inferencia Estadística
Geometría Analítica	Geometría Analítica (LA, LEM)	Geometría Analítica II
Geometría Moderna	Geometría Moderna (LEM)	Geometría Moderna
Topología		Topología
Variable Compleja		Variable Compleja
Análisis Matemático I		Análisis Matemático
Análisis Matemático II		Análisis Matemático II (optativa)
Análisis Matemático III		Teoría de la Medida e Integración
Modelación Matemática		Modelación Matemática
Investigación de Operaciones	Investigación de Operaciones (LA, LCC, LIC)	Investigación de Operaciones (optativa)

### 15.6. Actividades complementarias.

La Facultad se ha esforzado no sólo por consolidar sus programas educativos formales, sino también por desarrollar programas extracurriculares que complementen la formación de los estudiantes, al igual que fomentar la participación activa de ellos en diversos eventos. Ejemplos de lo anterior son los siguientes:

En el aspecto académico:

- Certamen Acerquémonos a la Investigación
- Concurso de Cálculo
- Coloquio de Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones

- Coloquio de Geometría
- Jornadas de Álgebra
- Seminario de Álgebra
- Seminario de Geometría
- Taller de Modelación Matemática
- Asignaturas optativas como: Desarrollo Personal, Desarrollo de emprendedores, y Ética Profesional
- Taller Humanista en Desarrollo Docente dirigido a profesores

En el aspecto de la responsabilidad social:

- Recolección de pilas usadas
- Recolección de medicamentos vencidos
- Conferencia del FIDE-CFE: ahorro de energía y disminución de la contaminación ambiental
- Semana de la prevención

En aspectos relacionados con la salud:

- Entrega de botiquines de PRIMEROS AUXILIOS
- La Semana de las Emociones
- La Semana del Cerebro
- Mes de la salud

Además, el Departamento de Orientación y Consejo Educativo de la Facultad organiza regularmente eventos diseñados para ofrecer herramientas que le ayuden al estudiante en el proceso de adaptación y permanencia durante sus estudios.

### **15.7. Tutorías.**

Desde febrero de 2003 se incluyen las actividades de tutoría para los estudiantes que cursan los primeros años de la licenciatura. Los tutores son profesores de tiempo completo o medio tiempo de la Facultad que se comprometen personalmente con la labor tutorial. El mecanismo de la tutoría se encuentra descrito en el Programa de Tutorías de la Facultad de Matemáticas, el cual fue elaborado por un comité de profesores, de donde se extrae lo siguiente: “La tutoría es un proceso de acompañamiento y orientación de tipo personal y académico a lo largo del proceso formativo para mejorar el rendimiento del estudiante, solucionar problemas escolares, desarrollar hábitos de estudio, de trabajo, de reflexión y de convivencia social” (Programa de Tutoría, 2008).

Así, el objetivo de las tutorías dentro de la Facultad de Matemáticas es “Contribuir a elevar la calidad del proceso formativo en el ámbito de la construcción de valores, actitudes y hábitos positivos con la promoción del desarrollo de habilidades intelectuales en los estudiantes, mediante la utilización de estrategias de atención personalizada que complementen las actividades docentes regulares, con el fin de abatir la deserción, el rezago y el fracaso escolar permitiendo así el cumplimiento de la misión de la institución” (Programa de Tutoría, 2008).

Es el tutor quien asume de manera individual la guía del proceso formativo del estudiante y está permanentemente ligado a las actividades académicas de los alumnos bajo su tutela, orientando, asesorando y acompañando al mismo durante el proceso educativo con la intención de conducirlo hacia su formación integral, estimulando su responsabilidad por aprender y alcanzar sus metas educativas. Para el seguimiento del desarrollo de las tutorías, el tutor deberá llevar un expediente por cada tutorado.

El tutor desempeña un papel primordial en la modalidad de Plan de Estudios flexible, ya que será el orientador del estudiante en la elección de las asignaturas para inscripción en cada período semestral; sin embargo, la responsabilidad de la inscripción recaerá solamente en el estudiante.

### **15.8. Movilidad estudiantil.**

Los estudiantes podrán cursar asignaturas de otros programas educativos de la UADY y de programas educativos de otras Instituciones de Educación Superior (IES) nacionales o extranjeras reconocidas, previa autorización de la Secretaría Académica de la Facultad. En el caso de las asignaturas obligatorias se reconocerá el mismo número de créditos que establece este Plan de Estudios y, para el caso de las optativas y libres, se reconocerá el número de créditos del Plan de Estudios de la IES receptora.

## **16. MECANISMOS DE EVALUACIÓN CURRICULAR.**

Para promover de acuerdo con el MEyA la cultura de la evaluación en nuestro Plan de Estudios y para su óptimo desarrollo y una actualización constante, este documento se evaluará en forma progresiva y permanente, mediante encuestas a alumnos, profesores, expertos, donde se aborden diversos aspectos que permitan valorar principalmente:

- El logro de los objetivos de aprendizaje de cada asignatura.
- La calidad de los contenidos.
- Las estrategias de enseñanza utilizada por los profesores.
- Los criterios de evaluación de las asignaturas.
- Los logros terminales de los estudiantes comparados con el perfil del egresado.

A su vez, se entrevistará a egresados y empleadores para valorar:

- La eficiencia del programa de la Licenciatura en Matemáticas en cuanto a su vinculación con las necesidades sociales en el área de su competencia.
- Las funciones y la eficacia con que se desempeñan los egresados, así como su campo de trabajo.

Por otra parte, se realizará de manera sistemática, según lo recomendado por el MEyA, un seguimiento de la trayectoria académica de los alumnos mediante la supervisión de los índices de reprobación, rezago, deserción escolar, egreso y titulación.

## **17. RECURSOS HUMANOS Y FÍSICOS.**

### **17.1. Personal académico.**

El personal académico adscrito a la Facultad que imparte asignaturas de matemáticas para la Licenciatura en Matemáticas también lo hace en las otras cinco licenciaturas de la Facultad, en las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería Química y apoyan a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Por otra parte, la flexibilidad de los Planes de la Facultad contempla que las asignaturas de mayor índice de reprobación se impartan en ambos períodos lectivos semestrales. Así mismo, varios profesores imparten clases en los programas de posgrado de la Facultad (dos maestrías y una especialidad). También participan la mayoría de ellos en proyectos de investigación, asesoramiento de tesis de licenciatura y posgrado, en el programa de tutorías, en eventos académicos, en trabajos colegiados de grupos académicos, en la elaboración de productos académico-científicos, gestión académica, etc.

Por consiguiente el personal académico que actualmente es responsable del correcto desarrollo de la Licenciatura en Matemáticas resulta insuficiente para poder llevar a cabo la flexibilidad del Plan de Estudios a la vez que mantener o incrementar las actividades de investigación, gestión y tutorías, situación que la administración de la Facultad planteó en el proyecto PIFI 2010-2011, donde se sustenta la necesidad de dos plazas más de tiempo completo para el área de matemáticas.

### **17.2 Recursos físicos.**

#### **Salones de clase**

Se cuenta con un total de dieciocho salones de clase. De ellos, diecisiete tienen un cupo de por lo menos cuarenta estudiantes y uno tiene cupo para veinte personas. Además, para la realización de eventos académicos donde se requiera un espacio mayor al de las aulas de clase, por ejemplo, conferencias, pláticas informativas, etc., se cuenta con dos aulas audiovisuales y al auditorio del Campus de Ingeniería y Ciencias Exactas. Una de las salas audiovisuales tiene capacidad para 100 personas; la segunda sala audiovisual tiene capacidad para 80 personas. Por su parte, el auditorio cuenta con capacidad para 300 personas. Todas cuentan con aire acondicionado, iluminación adecuada, servicios de cómputo y audiovisuales e instalaciones de red.

#### **Centro de cómputo y otros recursos.**

La facultad cuenta con un centro de cómputo, con seis salas de cómputo que pueden ser utilizadas como salones de clase, todas ellas con acceso a internet y cinco de ellas con video proyector y pantalla. En dos de esas salas se cuenta con 37 equipos, en tres de ellas se cuenta con diecinueve equipos y en la última se cuenta con veinticinco equipos. Además se cuenta con servicio de impresión laser en blanco y negro y a color e inyección de tinta. También se cuenta con escáneres para la digitalización de imagen y texto.

Como apoyo para los profesores, el centro de cómputo cuenta con siete computadoras portátiles y diez videos proyectores para los profesores que lo requieran para impartir sus clases.

Finalmente, cada profesor de tiempo completo cuenta con una oficina que es compartida, a lo más por un total de dos profesores. Cada profesor cuenta con una computadora, asignada por la administración de la Facultad, y con conexión a internet y a una impresora. Además en la Facultad se tienen copiadoras disponibles para los profesores.

### **Biblioteca**

El Campus de Ingeniería y Ciencias Exactas cuenta con una biblioteca con un acervo de 20,600 ejemplares de libros aproximadamente, el cual se ha incrementado semestre a semestre a través de adquisiciones de nuevos títulos a solicitud de los profesores. Los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas cuentan con servicio de préstamo a domicilio. Además se cuenta con suscripciones a revistas especializadas de matemáticas y suscripciones a revistas en línea, así como a bases de datos internacionales.

## REFERENCIAS

- Acuerdos de Tepic*. Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior (1972). Revista de la Educación Superior, Vol. I (IV), no. 4, octubre-diciembre.
- Ávila, E. J., Lara, J. A., May, J. A. & Rodríguez, L. A. (2001). *Modificación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Matemáticas* (Publicación interna). Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas.
- Las 100 mejores universidades del país. (2010, Marzo). *Guía Universitaria 2010*, p. 104-116.
- Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A. C. (2010). *Guía del Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior (EXANI-II) (15ª ed.)*
- Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, Comité de Ciencias naturales y Exactas. (2003). *Informe de seguimiento de la evaluación interinstitucional, segundo ciclo, Licenciatura en Matemáticas, Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas, Especialización en Estadística*. (Publicación interna). Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas.
- Committee on the Undergraduate Program in Mathematics (CUPM). (2001). *CUPM Discussion Papers about Mathematics and the Mathematical Sciences in 2010: What Should Students Know?* The Mathematical Association of America.
- Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán. (2006). *Reglamento Interior*. Mérida.
- Gamboa, L. B., Estrella, A. G. & Barrera, W. (2006). *Conocimientos del Núcleo Básico en una Licenciatura en Matemáticas*. Manuscrito no publicado, Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México.
- Gamboa, L. B., Peniche, R. & Trejo, I. N. (2009). *Modificación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Matemáticas* (Publicación interna). Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas.
- Griffiths, P. A. (2000). Mathematics at the Turn of the Millennium. *The American Mathematical Monthly*, 1, (107), 1-14.
- De Guzmán, M. (1994). *Tendencias Innovadoras en Educación Matemática*. Extraído el 9 de noviembre, 2009 de <http://www.sectormatematica.cl/articulos/tendencias.pdf>
- Manual de Opciones de Titulación, Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán (s.f.). Extraído el 16 de noviembre 2010 <http://www.matematicas.uady.mx/documentos/normatividad/ManualTitulacion05ene07.pdf>
- Needleman, S. E. (2009, Enero 26). *Doing the math to find the good jobs. Mathematicians land top spot in new ranking of best and worst occupations in the U.S.* The Wall Street Journal, p. D2. Extraído el 10 de abril, 2010 de <http://online.wsj.com/article/SB123119236117055127.html>
- Niss, M. (2002). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: the Danish KOM Project*. Extraído el 23 de marzo, 2010 de [http://www7.nationalacademies.org/MSEB/Mathematical\\_Competencies\\_and\\_the\\_Learning\\_of\\_Mathematics.pdf](http://www7.nationalacademies.org/MSEB/Mathematical_Competencies_and_the_Learning_of_Mathematics.pdf)

- Observatorio Laboral (s.f.). Extraído el 9 noviembre 2010 de [http://www.observatoriolaboral.gob.mx/wb/ola/ola\\_principal](http://www.observatoriolaboral.gob.mx/wb/ola/ola_principal)
- Plan de Estudios, Licenciado en Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional (s.f.). Extraído el 9 noviembre 2010 de [http://www.esfm.ipn.mx/wps/wcm/connect/2F517A00407784EA9E2ADEEA05875C1/PLAN\\_DE\\_ESTUDIOS\\_LFMA530.PDF?MOD=AJPERES&CACHEID=2f517a00407784ea9e2adeea05875c18](http://www.esfm.ipn.mx/wps/wcm/connect/2F517A00407784EA9E2ADEEA05875C1/PLAN_DE_ESTUDIOS_LFMA530.PDF?MOD=AJPERES&CACHEID=2f517a00407784ea9e2adeea05875c18)
- Plan de Estudios, Licenciado en Matemáticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí (s.f.). Extraído el 20 abril 2010 de <http://www.fc.uaslp.mx/informacion-sobre/oferta/licenciatura-matematicas.html>
- Plan de Estudios, Licenciado en Matemáticas, Universidad de Guanajuato (s.f.). Extraído el 20 abril 2010 de <http://www.demat.ugto.mx/index.php?id=matematicas#plan>
- Plan de Estudios, Licenciado en Matemáticas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (s.f.). Extraído el 20 abril 2010 de <http://www.ujat.mx/interior.aspx?ID=92>
- Plan de Estudios, Licenciado en Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (s.f.). Extraído el 20 abril 2010 de [http://fismat.umich.mx/web/index.php?Itemid=196&id=89&option=com\\_content&task=view](http://fismat.umich.mx/web/index.php?Itemid=196&id=89&option=com_content&task=view)
- Plan de Estudios, Matemático, Universidad Nacional Autónoma de México (s.f.). Extraído el 20 abril 2010 de <http://www.matematicas.unam.mx/matematicasindex.html>
- Plan de Estudios, Licenciado en Matemáticas, Universidad de Sonora (s.f.). Extraído el 9 noviembre 2010 de <http://lic.mat.uson.mx/>
- Rădulescu, T-L & Rădulescu, V. (2010). Opinion: Agenda for a Mathematical Renaissance. *Notices of the American Mathematical Society*, 9, (57), p. 1079.
- Reglamento del Servicio Social, Universidad Autónoma de Yucatán (s.f.). Extraído el 16 de noviembre 2010 de <http://www.abogadogeneral.uady.mx/documentos/SER.SOCIALCRIS%20con%20portada.pdf>
- Universidad Autónoma de Yucatán. (2006). *Guía para la presentación de planes de estudio al H. Consejo Universitario*. Mérida.
- Universidad Autónoma de Yucatán. (2002). *Modelo Educativo y Académico*. Mérida.
- Universidad Autónoma de Yucatán. (2010-2020). *Plan de Desarrollo Institucional*. Mérida.
- Universidad Autónoma de Yucatán, Comité de Tutorías de la Facultad de Matemáticas. (2008). *Programa de Tutoría*. Mérida.