



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ



FACULTAD DE CIENCIAS

**PROPUESTA CURRICULAR PARA EL CAMBIO DEL
PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN
MATEMÁTICAS POR LICENCIATURA EN
MATEMÁTICAS APLICADAS**

**JUNIO/2010
SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.**



DIRECTORIO

Lic. Mario García Valdez
Rector de la UASLP

Arq. Manuel Fermín Villar Rubio
Secretario General de la UASLP

M.C. Luz María Nieto Caraveo
Secretaria Académica de la UASLP

Fís. Alejandro Ochoa Cardiel
Director de la Facultad de Ciencias

Dr. Daniel U. Campos Delgado
Secretario General

Dr. Antonio Morante Lezama
Secretario Académico

E.F. Mario Llanas Arana
Secretario Escolar

Comisión para la Elaboración de la Propuesta

Dr. Armando García Martínez
Dr. Antonio Morante Lezama
Dr. Gil Salgado González
Dr. José Antonio Vallejo Rodríguez



CONTENIDO

I. PRESENTACIÓN	1
II. ANTECEDENTES	2
III. JUSTIFICACIÓN	2
A. Importancia de la profesión	2
B. Análisis de la oferta educativa y estimación de la demanda de ingreso	5
C. Requerimientos ocupacionales y mercado de trabajo	7
D. Capacidad instalada de la entidad académica	9
E. Metodología seguida para formular el programa	10
F. Objetivos generales del programa	11
IV. CONTEXTUALIZACIÓN	13
A. Factores macro sociales, económicos, políticos y ambientales	13
B. Tendencias en el campo científico-disciplinario	15
C. Tendencias en el campo laboral y competencias requeridas	17
D. Tendencias educativas innovadoras y dimensiones de la formación integral en la UASLP	18
E. Fundamentos de la pertinencia del curriculum	22
V. ESTRUCTURA CURRICULAR	22
A. Perfil de ingreso y de egreso	22
B. Estructura general del curriculum	35
C. Plan de Estudios	42
D. Aspectos normativos y de organización	46
E. Análisis de congruencia	50
VI. PROGRAMAS DE ASIGNATURA	57
A. Programas sintéticos	57
B. Programas analíticos	117



VII. Plan de Gestión	160
A. Estimaciones básicas para 6 años	160
B. Requerimientos	162
C. Estrategias de obtención de recursos	163
VIII. REFERENCIAS Y NOTAS	164



I. PRESENTACIÓN

La presente es una propuesta de **modificación del Programa Educativo de la Licenciatura en Matemáticas** (PELM), ofrecido por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí a través de la Facultad de Ciencias, programa que se propone llamar ahora **Licenciatura en Matemáticas Aplicadas**. Con esta modificación se busca actualizar la oferta educativa de manera que sea acorde a los intereses del creciente número de alumnos que ahora ingresan al PELM, así como satisfacer la demanda por parte de los sectores productivo, educativo y científico, de profesionales con conocimientos de matemáticas sólidos, actualizados y aplicables a la problemática de nuestra sociedad.

Los responsables de la propuesta son los Drs. Armando García Martínez, Antonio Morante Lezama, Gil Salgado González y José Antonio Vallejo Rodríguez, todos ellos profesores investigadores de tiempo completo adscritos a la Facultad de Ciencias de San Luis Potosí.

El documento está organizado como sigue:

En la sección II se presentan los antecedentes que permiten ubicar al PELM dentro de la oferta educativa de la Facultad de Ciencias, así como el por qué de la necesidad de una actualización en su currículum (incluido el cambio de nombre).

En la sección III se presenta la justificación de ésta propuesta. Explícitamente, se hace un análisis de la importancia de la profesión. La profesión de matemático no es muy conocida por el público en general, que tiende a creer que un matemático trabaja aislado y desconectado de la realidad social circundante. Se trata de mostrar que no es así, haciendo énfasis en el carácter básico de la carrera por el soporte técnico que supone para otras profesiones científicas, y especialmente en el carácter aplicado que se pretende implementar en el nuevo plan.

En la sección IV se contextualiza el currículum propuesto dentro del marco de los sistemas educativos estatal y nacional y de la propia UASLP. Nos basamos para ello en los procesos que en su momento se siguieron para certificar la carrera, que dieron como resultado el documento en el que los CIEES sugieren cambios a la estructura curricular y programática de la carrera de Licenciado en Matemáticas. Estos cambios, de hecho, son acordes a los que de manera general se están implementando a nivel nacional (y aún internacional) en todas las carreras científicas, centrados en el uso de nuevas tecnologías en el aula y en procesos innovadores en la metodología de la enseñanza. Se enuncian aquí los objetivos generales del programa bajo una perspectiva doble: la de los conocimientos a adquirir por el alumno durante su permanencia en la universidad y la de su capacitación para adaptarse a diferentes contextos laborales y nuevos conocimientos y técnicas que incidan en su trabajo. Se considera que este es un punto básico que refleja tanto la filosofía general que ha inspirado la propuesta como los resultados concretos que se esperan obtener con su implementación.

En la sección V se presentan los perfiles de ingreso y de egreso para la carrera, así como la estructura general del currículum. Al final del documento se presentan las notas y referencias que acompañan a esta propuesta.



II. ANTECEDENTES

La carrera de Licenciado en Matemáticas de la Facultad de Ciencias se aprobó en 1993, con un ingreso promedio hasta la generación 1997 de 4 estudiantes por generación. En 1998 entró en vigor la única revisión curricular que ha tenido este programa educativo, la cual logró atraer en ese año a 8 estudiantes de nuevo ingreso. En el año 2000 los CIEES evaluaron al PELM, que aunque para ese ciclo escolar había alcanzado una matrícula de ingreso de 20 estudiantes recibió 33 recomendaciones por parte del Comité de Ciencias Naturales y Exactas (CCNyE), 7 de ellas relacionadas con su plan de estudios [CIEES, 2000]. En el reporte de seguimiento entregado por los CIEES al programa educativo de Licenciatura en Matemáticas [CIEES, 2002], se reporta que en abril de 2002 se habían puesto en marcha 88% de las recomendaciones recibidas. Desde entonces se han seguido atendiendo las recomendaciones recibidas, en particular, llevando a cabo actividades de difusión de la carrera que han permitido aumentar la matrícula de ingreso de las generaciones 2002 a 2008, a un promedio de 26 estudiantes por generación. Para la generación 2009 se reguló el ingreso a la Licenciatura en Matemáticas, aceptándose 25 estudiantes de 37 aspirantes.

Es remarcable el hecho de que la Licenciatura en Matemáticas es la única carrera de la Facultad de Ciencias **que tiene una demanda no sólo mantenida, sino creciente**. Esto refleja un interés social por este tipo de estudios a nivel regional, que se relaciona con los datos existentes sobre otras instituciones nacionales que ofertan estudios similares (el apartado III.B - “Análisis de la oferta educativa y estimación de la demanda de ingreso” contiene un análisis detallado de estos aspectos, tanto desde el punto de vista cualitativo como el cuantitativo). Sin embargo, debe destacarse que una de las recomendaciones fundamentales, la actualización del plan de estudios, aún está pendiente, siendo éste el principal motivo que impulsa esta propuesta.

III. JUSTIFICACIÓN

A. Importancia de la profesión

Actualmente la necesidad de matemáticos profesionales es indiscutible tanto en el ámbito internacional como nacional y regional. No se puede concebir el desarrollo científico y tecnológico sin el uso de modelos y procedimientos matemáticos. En nuestro país la demanda de matemáticos ha venido creciendo, según muestra la siguiente tabla:

Año	Profesionistas en Matemáticas, Estadística o Actuaría ocupados	Puestos vacantes	Egresados de Matemáticas, Estadística o Actuaría	Población en el país
2004	22,000	354	542	102,000,000
2005	27,000	580	1,027	103,483,934
2006	36,000	1057	1,032	104,409,692
2007	33,000	1461	1,106	105,338,769
2008	37,000	3942	1,152	106,242,582

Fuentes: Consejo Nacional de Población y Portal del Empleo



Esta tendencia no es exclusiva de nuestro país. De hecho, a nivel internacional el reconocimiento a los estudios de matemáticas es un hecho manifiesto. Como muestra, sirva un artículo publicado en el prestigioso periódico “*The Wall Street Journal*” [Needleman, 2009], en el que se repasan los resultados de un estudio destinado a analizar los mejores 200 trabajos en los Estados Unidos. Los datos no dejan lugar a dudas: los tres primeros trabajos corresponden, en este orden, a matemático, actuario^A y estadístico [Strieber, 2009].

Las razones para esta preponderancia de los estudios relacionados con las matemáticas sobre otros estudios científicos son claras: cualquier disciplina que se presente a sí misma como científica debe proporcionar datos, conclusiones y predicciones cuantificables, susceptibles de medida y comprobación objetiva, y esto sólo puede hacerse empleando el lenguaje y las técnicas de las matemáticas. Lo mismo ocurre en el ámbito tecnológico: toda la tecnología moderna se basa en un fuerte uso de las matemáticas, siendo éste un hecho que distingue a la tecnología actual (basada fundamentalmente en mecanismos digitales) de la del siglo pasado (basada fundamentalmente en procesos mecánicos o eléctricos). El uso de transacciones encriptadas fiables depende de manera esencial de la existencia de algoritmos matemáticos robustos (los más usados en la actualidad, por ejemplo, dependen de la estructura de grupo sobre los puntos racionales de una curva elíptica), la moderna tomografía axial computarizada, conocida por sus siglas TAC, sólo ha sido posible a partir del desarrollo de técnicas avanzadas del análisis funcional (en concreto, la recuperación tridimensional de las imágenes planas obtenidas por el escáner se hace mediante una técnica matemática llamada transformada de Radón). Incluso, como un aplicación curiosa, puede mencionarse el uso de ecuaciones diferenciales para resolver un caso de fraude artístico, las famosas imitaciones de Han Van Meegeren^B.

No se puede dejar de lado un aspecto importantísimo relacionado con los estudios de matemáticas. Aún cuando se han mencionado las perspectivas de desarrollo en el mercado laboral ajeno al ambiente académico, una buena parte de los egresados de matemáticas se orientan (bien por vocación, bien porque les posibilita un empleo cercano a su lugar de residencia o por otros factores) hacia la enseñanza. Esta es una opción nada desdeñable, y en cualquier caso básica en el sistema educativo en un país como México, cuyos indicadores de desarrollo son de los más bajos en toda la OCDE. En particular, los datos sobre el desempeño de los escolares en Matemáticas hablan por sí mismos:

Valor superior y valor inferior de la posición de países/economías en la escala de matemáticas

Escala de matemáticas						
	Puntaje promedio	S.E.	Valor superior y valor inferior de la posición			
			Países de la OECD		Todos los países/economías	
			Posición superior	Posición inferior	Posición superior	Posición inferior
China Taipéi	549	(4,1)			1	4
Finlandia	548	(2,3)	1	2	1	4
China Hong Kong	547	(2,7)			1	4
Corea	547	(3,8)	1	2	1	4



Holanda	531	(2,6)	3	5	5	8
Suiza	530	(3,2)	3	6	5	9
Canadá	527	(2,0)	3	6	5	10
China Macao	525	(1,3)			7	11
Liechtenstein	525	(4,2)			5	13
Japón	523	(3,3)	4	9	6	13
Nueva Zelanda	522	(2,4)	5	9	8	13
Bélgica	520	(3,0)	6	10	8	14
Australia	520	(2,2)	6	9	10	14
Estonia	515	(2,7)			12	16
Dinamarca	513	(2,6)	9	11	13	16
República Checa	510	(3,6)	10	14	14	20
Islandia	506	(1,8)	11	15	16	21
Austria	505	(3,7)	10	16	15	22
Eslovenia	504	(1,0)			17	21
Alemania	504	(3,9)	11	17	16	23
Suecia	502	(2,4)	12	17	17	23
Irlanda	501	(2,8)	12	17	17	23
Francia	496	(3,2)	15	22	21	28
Reino Unido	495	(2,1)	16	21	22	27
Polonia	495	(2,4)	16	21	22	27
República Eslovaca	492	(2,8)	17	23	23	30
Hungría	491	(2,9)	18	23	24	31
Luxemburgo	490	(1,1)	20	23	26	30
Noruega	490	(2,6)	19	23	25	31
Lituania	486	(2,9)			27	32
Letonia	486	(3,0)			27	32
España	480	(2,3)	24	25	31	34
Azerbaiyán	476	(2,3)			32	35
Federación Rusa	476	(3,9)			32	36
Estados Unidos	474	(4,0)	24	26	32	36
Croacia	467	(2,4)			35	38
Portugal	466	(3,1)	25	27	35	38
Italia	462	(2,3)	26	28	37	39
Grecia	459	(3,0)	27	28	38	39
Israel	442	(4,3)			40	41
Serbia	435	(3,5)			40	41
Uruguay	427	(2,6)			42	43
Turquía	424	(4,9)	29	29	41	45
Tailandia	417	(2,3)			43	46
Rumania	415	(4,2)			43	47
Bulgaria	413	(6,1)			43	48
Chile	411	(4,6)			44	48
México	406	(2,9)	30	30	46	48
Montenegro	399	(1,4)			49	50
Indonesia	391	(5,6)			49	52
Jordania	384	(3,3)			50	52
Argentina	381	(6,2)			50	53
Colombia	370	(3,8)			52	55
Brasil	370	(2,9)			53	55



República Tunecina	365	(4,0)			53	55
Qatar	318	(1,0)			56	56
Kirguistán	311	(3,4)			57	57

Estadísticamente, significativamente arriba del promedio de la OECD
No hay diferencia con significado estadístico del promedio de la OECD
Estadísticamente, significativamente abajo del promedio de la OECD

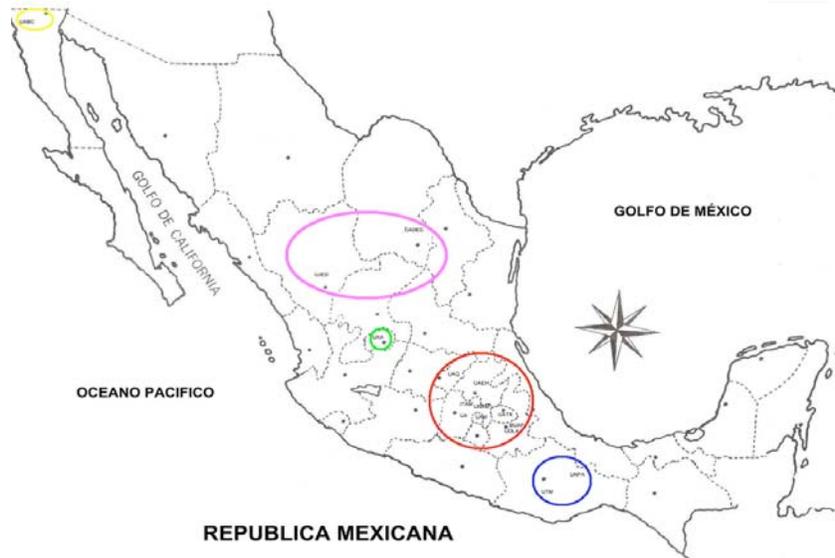
Fuente: OECD PISA 2006

Es evidente que el sistema educativo nacional necesita urgentemente una nueva generación de maestros con una preparación adecuada, moderna y al nivel de otros países de nuestro entorno internacional. En este aspecto, la carrera Licenciado en Matemáticas Aplicadas se convierte en una fuente de profesionistas altamente cualificados cuya mejor tarjeta de presentación es su capacidad de formar a los jóvenes estudiantes, introduciéndolos en técnicas modernas, en el uso de las computadoras, en la interpretación de datos estadísticos y en el análisis de la ingente cantidad de datos e información a los que se tienen que enfrentar los ciudadanos hoy en día.

B. Análisis de la oferta educativa y estimación de la demanda de ingreso

Por lo que respecta a la oferta educativa, en México existen 15 programas a nivel licenciatura con el nombre de Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, distribuidas geográficamente como sigue:

Región Noroeste	Universidad Autónoma de Baja California (UABC)
Región Norte	Universidad Autónoma de Coahuila (UADEC), Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED)
Región Centro-Norte	Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA)
D.F. y estados vecinos	Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad Anáhuac (UA), Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATX), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Universidad de las Américas (UDLA)
Región Sur	Universidad del Papaloapán (UNPA), Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM).



En la región Centro-Norte la única institución que ofrece la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas es la Universidad de Aguascalientes, por lo que la oferta de esta licenciatura por parte de la UASLP podría captar no sólo estudiantes del estado de San Luis Potosí, sino también estudiantes de Zacatecas, Guanajuato, Nuevo León, Veracruz y Tamaulipas.

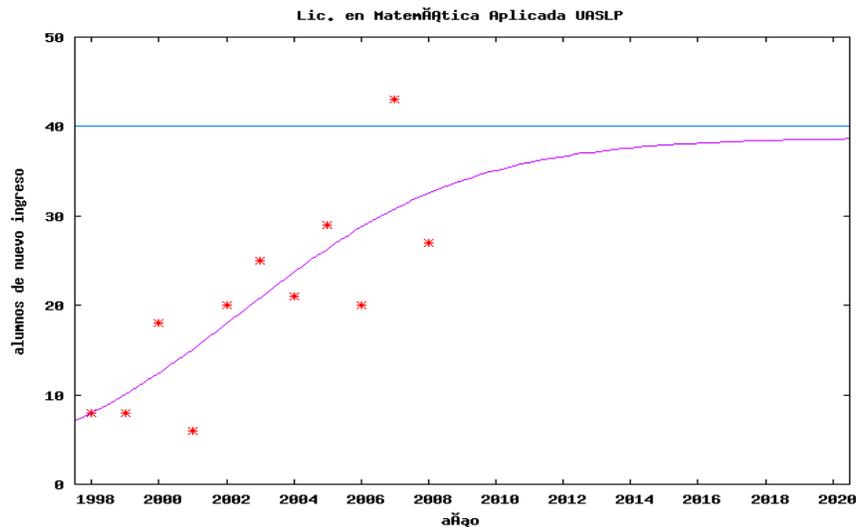
En lo que respecta a la demanda de ingreso, en una década el número de estudiantes que entraron a carreras de Matemáticas, Estadística o Actuaría aumentó en un 20.23%, siguiendo una tendencia creciente casi monótona. En el caso particular de la Licenciatura en Matemáticas de la UASLP, el incremento del ingreso en una década alcanzó un 237.5% (con un pico del 437.5% en 2007).

Generación	Ingreso Nacional a carreras de Matemáticas, Estadística o Actuaría	Crecimiento nacional respecto de la generación 1998-9	Ingreso a la Lic. en Matemáticas de la UASLP	Crecimiento local respecto de la generación 1998-9
1998 – 1999	6,366		8	
1999 – 2000	6,643	4.35%	8	0.0%
2000 – 2001	6,988	9.77%	18	125.0%
2001 – 2002	6,726	5.66%	6	-25.0%
2002 – 2003	7,001	9.97%	20	150.0%
2003 – 2004	7,020	10.27%	25	212.5%
2004 – 2005	7,654	20.23%	21	162.5%
2005 – 2006	7,631	19.87%	29	262.5%
2006 – 2007	7,924	24.47%	20	150.0%
2007 – 2008	8,454	32.80%	43	437.5%
2008 – 2009	NA	NA	27	237.5%

Fuente: Observatorio laboral y Secretaría Escolar de la Fac. de Ciencias UASLP

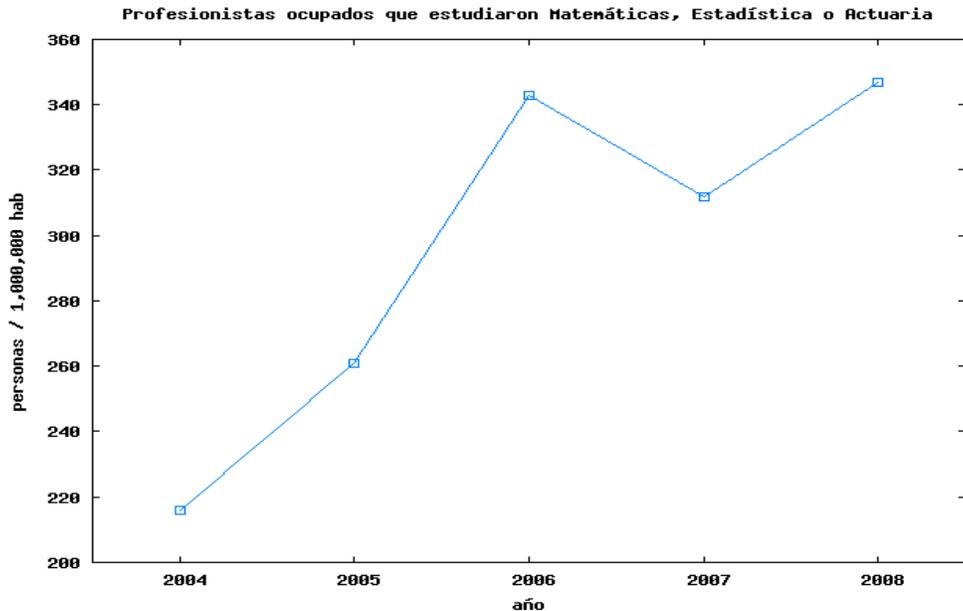


En el 2009, se reguló el ingreso al PELM, siendo aceptados 25 estudiantes de 37 aspirantes. Considerando que un modelo de crecimiento exponencial o aún lineal es poco realista (pues estos modelos suponen un crecimiento sin límite), se han ajustado los datos del ingreso a un modelo logístico, en el que de forma conservadora se espera alcanzar y mantener una demanda de ingreso en la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de 40 estudiantes para el año 2020.



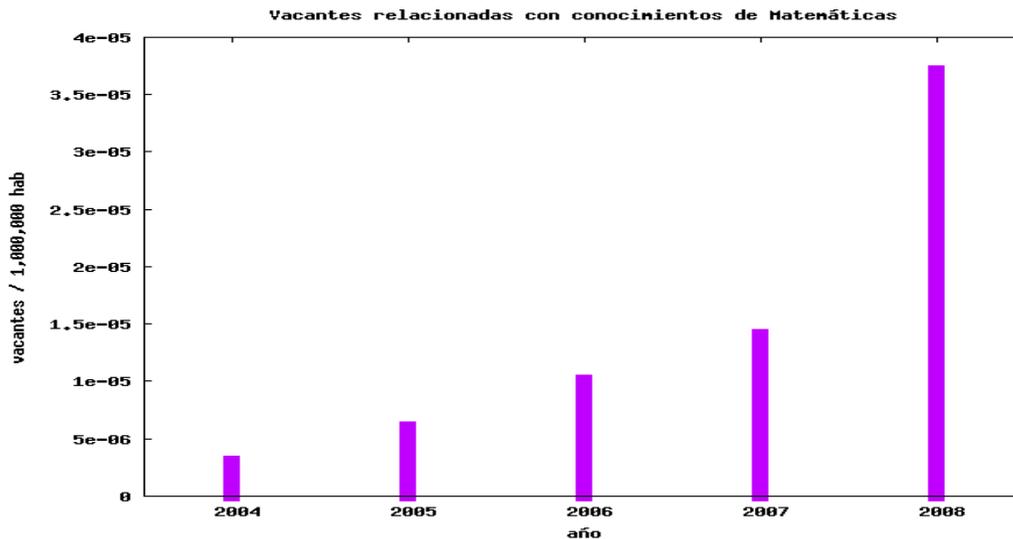
C. Requerimientos ocupacionales y mercado de trabajo

Las oportunidades de trabajo para matemáticos han aumentado, tanto a nivel nacional como internacional. En los últimos 5 años en México el mercado laboral para profesionistas que estudiaron Matemáticas, Estadística o Actuaría ha crecido un 10.1%, mientras que en el caso de todas las profesiones consideradas en el Observatorio Laboral el crecimiento ha sido de sólo un 2.8%.



Fuente: Observatorio laboral

La proyección de plazas vacantes para estudios relacionados con las matemáticas muestra una inequívoca tendencia al alza, garantizando un acceso rápido a puestos de trabajo para los egresados:



El mercado laboral para los egresados de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas sería sumamente amplio, pudiendo desempeñarse en trabajos donde se requieren conocimientos especializados de matemáticas, destrezas de razonamiento analítico, entrenamiento en la resolución de problemas y/o conocimientos informáticos. También son apreciadas por los



empleadores competencias altamente vinculadas con la formación matemática, como son una alta capacidad de aprendizaje, capacidad de trabajo en equipo, habilidades de comunicación y/o dominio del idioma inglés. Algunas de las áreas de trabajo para los egresados de esta carrera son:

- a. Finanzas: consultoría de inversiones y riesgos de crédito, comportamiento de la bolsa y valores, gestión y auditoría financiera.
- b. Informática: programación y análisis de sistemas, desarrollo de software, operación y administración de redes y/o servidores de cómputo.
- c. Gobierno: elaboración y explotación de estadísticas de censos de población, agropecuarios y económicos, diseño de encuestas y muestreos, consultoría para predicción y toma de decisiones.
- d. Industria: control de calidad, optimización de procesos, modelación.
- e. Administración: realización de estudios de mercado, manejo de nóminas, rotación de inventarios, control escolar y programación de horarios.
- f. Educación y capacitación: enseñanza de nivel medio, adiestramiento de personal, actividades editoriales.

Serían posibles empleadores de los egresados de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas: bancos (BANAMEX, BANCOMER, BITAL, Santander, etc.), casas de bolsa (Bolsa de Valores México, Prudential Bank, etc.), aseguradoras (Aseguradora Hidalgo, Grupo Nacional Provincial, Seguros Monterrey, etc.), instituciones de gobierno (IMSS, INEGI, ISSSTE, etc.), fábricas y plantas industriales (BIMBO, Canels, Coca Cola, etc.), pequeñas y medianas empresas, escuelas públicas y privadas (COBACH, CECyTEs, Universidad del Valle de México, etc.)

D. Capacidad instalada de la entidad académica

Actualmente la Facultad de Ciencias cuenta con recursos humanos, instalaciones, equipo de cómputo, software y recursos bibliográficos suficientes para atender cabalmente el actual PELM. Explícitamente, hay

- a. 6 PTCs de la Facultad de Ciencias adscritos al PELM y, 2 PTCs del Instituto de Física y 1 PTC del Instituto en Comunicación Óptica que apoyan la impartición de cursos en este programa,
- b. 15 aulas, una de ellas equipada con 16 computadoras, proyector y pintarrón inteligente, que se utiliza en cursos de matemáticas y programación,
- c. 1 centro de cómputo (con 48 PCs, 1 servidor de páginas WEB, 1 servidor de correo electrónico, 1 cluster con 11 nodos y accesorios de cómputo), en donde se prestan diversos servicios informáticos,
- d. 1 laboratorio de matemáticas (con 11 computadoras, 3 LapTops, 2 proyectores, accesorios de cómputo y 568 libros especializados), en donde se prestan diversos servicios informáticos y bibliográficos,
- e. 1 sala audiovisual (con computadora, proyector y reproductor de DVDs y Video VHS), la cual presta diversos servicios audiovisuales.
- f. 1 canal de Internet para conexión alámbrica e inalámbrica,



- g. 3 bibliotecas con literatura especializada en matemáticas: el Centro de Información en Ciencia, Tecnología y Diseño, la biblioteca del Instituto de Física y la biblioteca del Instituto de Investigación en Comunicación Óptica.

Además, en los Programas Integrales de Fortalecimiento Institucional se han hecho las previsiones para gestionar los recursos que esta carrera pudiera demandar en los próximos años.

Ya que esta propuesta es básicamente una actualización curricular con un cambio de nombre, no se necesitan recursos adicionales a los ya contemplados en el plan de estudios actual.

E. Metodología seguida para formular el programa

La metodología seguida para la elaboración de la propuesta es la común en estos casos.

En primer lugar, se designó por parte de la Dirección de la Facultad un comité integrado por doctores en Matemáticas con la máxima calificación académica (todos miembros del Sistema Nacional de Investigadores, con numerosas tesis dirigidas y varios años de experiencia docente individual). Seguidamente, el comité estableció un calendario de actividades contemplando una serie de reuniones conjuntas para la puesta en común de opiniones y propuestas, así como una división de tareas para recabar la información pertinente. Entre estas tareas, se pueden mencionar las siguientes:

1. Recopilación de información bibliográfica sobre modelos de itinerarios curriculares, especialmente en el área de ciencias básicas.

2. Análisis crítico de esta información y adecuación de las propuestas existentes en la literatura a la estructura de los estudios de matemáticas en la UASLP. Esencialmente, se ha seguido el modelo de los estudios de grado propuesto en el Espacio Europeo de Educación Superior, basado en un enfoque por competencias. La introducción de dicho enfoque obedece a la realidad social en los países occidentales, donde la gran velocidad con que se producen los avances tecnológicos hace que cualquier formación basada en unos conocimientos predefinidos y rígidos quede inmediatamente obsoleta. Tal y como se afirma en los documentos de trabajo de la Comisión Europea: “Cada ciudadano necesita un amplio conjunto de competencias clave para adaptarse con flexibilidad en un mundo cambiante rápidamente y altamente interconectado. La educación en su papel dual, social y económico conjuntamente, tiene un papel clave que jugar para asegurar que los ciudadanos de Europa adquieran las competencias clave necesarias para posibilitar adaptarse con flexibilidad a dichos cambios”. No hay nada en esta visión que sea en realidad exclusivo de Europa, es algo compartido por todos los países occidentales, y en este sentido el grupo de trabajo desde un principio ha apostado por este enfoque.

3. Se estableció una orientación general para la nueva propuesta curricular. Tras analizar el mercado de trabajo para licenciados en matemáticas, la evolución del número de plazas para matemáticos en posgrados del entorno nacional e internacional, así como la previsión de organismos nacionales (Observatorio Laboral, Sociedad Matemática Mexicana) e internacionales



(American Mathematical Society, Real Sociedad Matemática Española), resultó evidente la necesidad de una orientación hacia las matemáticas aplicadas. Se tuvo también en cuenta la proximidad y relevancia de estudios similares en la región (un punto tratado con anterioridad en este mismo documento), realizando una proyección de cuál sería la matrícula esperable y las posibilidades de captar estudiantes de zonas geográficamente próximas.

4. Determinación de un itinerario curricular básico, incluyendo el porcentaje de créditos que le corresponden al trabajo en el aula, trabajo individual del alumno en clases prácticas, trabajo individual del alumno con horario no reglado y carga lectiva de las asignaturas optativas.

5. Para preparar los contenidos de las asignaturas, se realizaron varias reuniones de trabajo con estudiantes del plan actual (para conocer sus debilidades en cuanto al desarrollo de los cursos, dependencia de unas asignaturas con otras, transversalidad de contenidos, etc.) y también con estudiantes egresados que actualmente se encuentran realizando estudios de posgrado o trabajando en el sector productivo y de servicios (para conocer qué cambios consideran necesarios para facilitar su transición al mercado laboral, qué habilidades creen que les son útiles en esta transición, qué carencias en su formación sienten como lastre, etc.). De los resultados de estas reuniones surgió un primer borrador de contenidos que se fue modificando en detalles técnicos de acuerdo con la experiencia de los integrantes de la comisión que habían impartido asignaturas similares.

6. Varios miembros del grupo de trabajo asistieron a las reuniones del ahora Consejo Nacional para la Acreditación de Programas Educativos en Matemáticas (CAPEM), así como a congresos de matemática educativa (notablemente el I Congreso Internacional sobre la Enseñanza de las Matemáticas, Cuautitlán-Izcalli, Mayo 2009) y reuniones de la Sociedad Matemática Mexicana (Zacatecas, 2009), en los que se trató de manera particular el tema de la modificación de los contenidos en las carreras en matemáticas con el fin de adaptarlas a las necesidades de la industria. Algunas ideas expresadas en estos foros fueron incorporadas al borrador de la propuesta, en concreto, se modificaron los programas de algunas asignaturas para darles una orientación más práctica.

7. Finalmente, en varias sesiones de trabajo conjuntas se realizó la versión final del documento que ahora se presenta, que fue sometido a una evaluación preliminar por el Secretario General y el Director de la Facultad de Ciencias.

F. Objetivos generales del programa

Los objetivos del programa pueden clasificarse en dos grandes grupos: aquéllos que se refieren a los estudiantes y egresados (objetivos 1 y 2 abajo) y aquéllos que se refieren al contexto socioeconómico de la licenciatura (objetivo 3).

Por lo que respecta a los objetivos referidos a los estudiantes y egresados, se hace una distinción entre la formación y la capacitación. La primera se entiende como el conjunto de conocimientos, técnicas y habilidades que el alumno poseerá al acabar sus estudios, listos para aplicarlos de manera inmediata tanto en el ámbito académico (docencia o investigación) como en su trabajo dentro de la empresa privada o la administración. La capacitación, por contra, se refiere a todo el



espectro de posibilidades que el alumno estará en condiciones de desarrollar, con base en su formación. Naturalmente, esto depende de un esfuerzo personal: no depende directamente de aquello que el alumno aprendió, sino de su capacidad de aplicarlo. Por tanto, los objetivos en esta parte se centran en crear y reforzar una serie de hábitos y destrezas en el estudiante de carácter no estrictamente técnico.

1. Objetivos de formación

Se pretende ofrecer un conocimiento sólido de las disciplinas más importantes de las matemáticas actuales, con unos contenidos modernos y adaptados al uso de las nuevas tecnologías. Estos conocimientos deben permitirle al estudiante trabajar en áreas en las que la demanda es creciente: economía y finanzas, tecnologías de la información, tratamiento de imágenes, consultoría en problemas de decisión, análisis de datos, control de calidad, etcétera, así como integrarse al mundo académico a través de su ingreso en algún programa de posgrado nacional o del extranjero. De manera específica, se contemplan los siguientes objetivos:

- (a) Proporcionar al alumno una formación sólida y profunda en Álgebra, Análisis matemático, Modelado de procesos dinámicos, Estadística y probabilidad, Matemáticas discretas, Computación.
- (b) Formar al alumno para que sepa trabajar con software apropiado al tratamiento y análisis de grandes volúmenes de datos, implementar algoritmos de cálculo (ya existentes u originales) en algún lenguaje de programación moderno (C, C++), y de elaborar informes y proyectos en lenguajes de edición de textos (LaTeX).
- (c) Ofrecer un abanico suficientemente amplio y representativo de asignaturas especializadas, impartidas por profesorado con excelencia académica, en áreas como Geometría Diferencial, Topología, Análisis Funcional, Física Teórica, etc.
- (d) Formar al alumno para que sepa expresarse frente a un auditorio con exactitud y precisión, realizar una presentación técnica abordando detalles de cálculo y ofrecer explicaciones convincentes a cualquier organismo que haya de evaluar su trabajo.

2. Objetivos de capacitación

Tan importante como lo que el alumno *sabe hacer* cuando termina sus estudios, es lo que *puede aprender* con posterioridad. Esto cobra aún mayor importancia en unos estudios de tipo científico, un campo en el que los conocimientos aumentan y se especializan a una velocidad vertiginosa, y en el que un profesional sin capacidad de actualización se hace rápidamente obsoleto (y por tanto, prescindible en el mundo laboral). Con el fin de que los egresados estén en condiciones de actualizar sus conocimientos y habilidades de manera constante, se fijan los siguientes objetivos:

- (a) Formar al alumno para que pueda integrarse y trabajar en equipos interdisciplinarios, exponiendo sus ideas de manera ordenada y precisa, analizando y criticando constructivamente las de los demás.
- (b) Inducir en el alumno la necesidad de una actualización constante de sus conocimientos. Proporcionarle habilidades básicas en la búsqueda y obtención de información, manejo de bases de datos científicas, fondos bibliográficos, etc.



- (c) Proporcionar al alumno suficientes conocimientos y habilidades que le permitan afrontar con éxito el ingreso en cualquier programa de posgrado nacional o extranjero.
- (d) Proporcionar al alumno las destrezas técnicas que le permitan cambiar de área de trabajo o bien asimilar nuevas técnicas o conocimientos que no existían cuando realizó sus estudios.
- (e) Potenciar su capacidad crítica ante la presentación de nuevos avances que le permita determinar la conveniencia o no de su implementación en su entorno de trabajo.

3. Integración con el entorno social

Una vez que se han especificado los objetivos centrados en los alumnos, esta propuesta de modificación del plan de estudios también contempla una serie de acciones destinadas a favorecer su propia actualización y pertinencia, analizando su relación con la UASLP y su relevancia e impacto en el entorno social. Más concretamente, se pretende:

- (a) Instrumentar todo lo necesario para que la revisión de los contenidos del plan se realice de forma periódica, mediante un órgano colegiado formado de acuerdo con el reglamento general de la UASLP y el propio de la Facultad de Ciencias.
- (b) Realizar estudios internos de manera programada en los que se determine el grado de cumplimiento de los objetivos de formación y capacitación de los alumnos, con el fin de que se puedan tomar las medidas correctivas oportunas.
- (c) Realizar estudios externos de manera programada en los que se determine la adecuación de los contenidos del plan a las necesidades del entorno social, por ejemplo en lo referente a la formación de egresados que se integren al sistema educativo estatal y nacional.
- (d) Solicitar y obtener la acreditación del nuevo plan de estudios de manera inmediata por parte del organismo correspondiente (CAPEM).
- (e) Ofertar cursos y diplomados que respondan a las demandas del entorno, por ejemplo, en capacitación de docentes, formación de personal especializado en empresas, manejo de software técnico, etc.
- (f) Coordinar el desarrollo de las actividades académicas con las de otras carreras en la Facultad de Ciencias y la UASLP, con el fin de evitar duplicación de esfuerzos y optimizar los recursos e infraestructura disponibles.

IV. CONTEXTUALIZACIÓN

A. Factores macro sociales, económicos, políticos y ambientales

En el Plan Nacional de Desarrollo 2007-12 [Poder Ejecutivo Federal, 2007], apartado 3.3 – Transformación educativa, se enuncia como:

Objetivo 11: “Impulsar el desarrollo y utilización de nuevas tecnologías en el sistema educativo para apoyar la inserción de los estudiantes en la sociedad del conocimiento y ampliar sus capacidades para la vida”.

Así mismo, en el Programa Sectorial de Educación 2007-12 [SEP, 2007], se enuncia como



Objetivo 3: “Impulsar el desarrollo y utilización de tecnologías de la información y la comunicación en el sistema educativo para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento”.

y como

Objetivo 5: “Ofrecer servicios educativos de calidad para formar personas con alto sentido de responsabilidad social, que participen de manera productiva y competitiva en el mercado laboral”.

Es conveniente resaltar en este punto cómo se inserta la presente propuesta en el contexto nacional. Actualmente, se considera que tiene plena vigencia el famoso dicho de Thomas Jefferson: el conocimiento es poder (la cita completa es “the important truths: that knowledge is power, that knowledge is safety, and that knowledge is happiness”). Se habla de la “sociedad del conocimiento” para caracterizar a nuestra época y ciertamente es así, pero el conocimiento requiere organización de datos, capacidad de análisis y herramientas para llevarlo a cabo. Existe de hecho una sobreabundancia de información y el problema es no saber utilizarla. Conscientes de este hecho, hace ya tiempo que las universidades líderes a nivel nacional y mundial ofrecen a sus estudiantes un valor añadido en su formación: no sólo son técnicos especialistas en algún campo, sino que son ciudadanos integrados en esa sociedad del conocimiento. Así, toda universidad moderna ofrece a sus estudiantes acceso a Internet, una cuenta de correo institucional, salones de cómputo, material multimedia, etcétera. La presente propuesta parte de la circunstancia de que las matemáticas forman parte esencial de este estado de cosas: el famoso buscador Google se basa en un algoritmo matemático para establecer la importancia relativa de las páginas WEB (de hecho, este algoritmo es exactamente lo que tiene patentado Google, no su interfaz gráfica), la seguridad en Internet se basa en avanzadas técnicas criptográficas, etcétera. La intención es que los estudiantes no sólo utilicen esta tecnología, sino que entiendan cómo funciona, qué riesgos tiene y qué ventajas ofrece, todo ello de manera cuantitativa (a diferencia de otras disciplinas con un enfoque cualitativo). En esencia, se incluye como parte fundamental del currículum de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas el que nuestros egresados sepan utilizar estas tecnologías a nivel profesional, ésa es la plusvalía que se pretende que tengan en el mercado laboral.

Ahora bien, históricamente la fuente principal de los problemas que ha abordado la Matemática han sido las Ciencias Naturales y Exactas, tanto en su vertiente teórica como en su vertiente aplicada. Por ejemplo, la Revolución Industrial se produjo en un instante histórico concreto porque precisamente en ese momento se disponía de los conocimientos físicos sobre termodinámica que permitieron el desarrollo de la maquinaria impulsada por vapor. A su vez, se llegó a esos conocimientos justamente porque se disponía del lenguaje matemático apropiado para formular y resolver los problemas técnicos que se planteaban (esta relación histórica entre desarrollo científico-industrial y conocimiento matemático está ampliamente estudiada en cualquier libro de historia de la ciencia, por ejemplo [Ziman, 1977]).

Sin embargo, como ya se ha señalado en un párrafo anterior, en la actualidad el tipo de problemas de los que se nutre la matemática es mucho más amplio, y está relacionado no sólo con necesidades técnicas sino también económicas, sociales y ambientales. A modo de ejemplo,



recordemos el premio Nobel de economía concedido a Merton y Scholes por su algoritmo para determinar el precio justo de las llamadas "stock options", una teoría puramente matemática que revolucionó los mercados financieros [Merton, 1973]. O también, la simulación por computadora de modelos climáticos basados en algoritmos numéricos para la resolución de las ecuaciones en derivadas parciales que describen la dinámica de los fluidos atmosféricos, que han permitido establecer científicamente la realidad del cambio climático más allá de toda duda.

Como se ve, la matemática siempre ha estado en contacto con los problemas de su entorno social y económico y siempre ha proporcionado respuestas eficaces y razonablemente completas, que han propiciado un avance significativo en el nivel de vida de la sociedad en general (si se piensa que esta es una afirmación exagerada, considérese el ejemplo de las tarjetas electrónicas para transacciones financieras que sólo han sido posibles en la práctica cuando las entidades bancarias han podido codificar y encriptar estas transacciones, haciéndolas seguras y evitando a los clientes la necesidad de llevar encima dinero en efectivo, con la consiguiente disminución en los problemas de robo (este aspecto de la encriptación ya se mencionó anteriormente).

Naturalmente, todos estos ejemplos de interacción entre matemáticas, tecnología y sociedad han tenido lugar en el contexto de sociedades industrializadas y modernas, siendo la matemática el catalizador de su desarrollo social, al grado que podríamos medir este grado de desarrollo en términos de la matemática producida. A este respecto, lamentablemente, mientras en el ámbito internacional se ha producido una explosión tanto de la producción de conocimiento matemático como de su difusión y aplicación, en nuestro país y en particular en nuestro estado, no se ha dado ningún avance significativo en las últimas décadas. Esto ha tenido como consecuencia que la UASLP se ha distanciado de las empresas locales y regionales en lo que respecta a la vinculación con el tejido productivo. Parte de culpa en esta situación la tiene el haber mantenido unos planes de estudio en las carreras científicas obsoletos y centrados en problemas puramente académicos. En la medida en que la región y el país progresen en su industrialización y actualización tecnológica, irán apareciendo problemas a los que ya se ha dado solución en países más avanzados (por lo que necesitaremos egresados que sepan implementar estas soluciones), así como nuevos problemas que requerirán personal formado en un ambiente en que prime la capacidad de adaptación y respuesta a problemas técnicos, basada esta capacidad fundamentalmente en el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, que se han convertido en la herramienta indispensable para el avance tecnológico en la actualidad.

B. Tendencias en el campo científico-disciplinario

Aquí existen recomendaciones explícitas de primera mano para reorientar el currículum del PELM conforme a las tendencias actuales de la profesión: en el año 2000 los CIEES evaluaron al Programa Educativo de Licenciatura en Matemáticas, recibiendo 33 recomendaciones por parte del Comité de Ciencias Naturales y Exactas (CCNyE), 7 de ellas relacionadas con su plan de estudios. Citando el reporte del CCNyE [CIEES, 2000]:

“En general, la estructura curricular del plan de estudios es anticuada y requiere actualización. Llama la atención el hecho de que, durante los primeros tres semestres, los estudiantes llevan de manera obligatoria tres cursos de física, mientras que existen temas importantes de las matemáticas contemporáneas, teóricas



y aplicadas, que no están considerados en el plan de estudios. Por ejemplo, no existen cursos sobre: Sistemas dinámicos, Caos, Complejidad, Control y toma de decisiones, Teoría de gráficas, Teoría de números, Algoritmos y combinatoria, Teoría de juegos, Análisis multilíneo, Estadística multivariada, Estadística no paramétrica, Teoría de la aproximación y análisis perturbativo, Teoría de distribuciones y análisis de Fourier, Cálculo de variaciones, por mencionar sólo algunos. En el plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas se tiene sólo un curso de Probabilidad y Estadística, y sólo un curso de Computación, que es introductorio”

Entre las recomendaciones del CCNyE citamos las siguientes:

45. Establecer programas permanentes de difusión de la Licenciatura en Matemáticas, para incrementar el número de alumnos que seleccionan esta carrera como primera opción.

48. Regular el ingreso a las carreras de ingeniería en términos de las posibilidades reales de la Facultad, a fin de garantizar la excelencia en la formación académica de los estudiantes de todas las licenciaturas que ofrece la FC.

51. Vincular a los estudiantes con la investigación y con los problemas del sector productivo y de servicios de la región y del país que pueden ser abordados por los matemáticos.

52. Ofrecer a los estudiantes posibilidades reales de desarrollo profesional además de la opción de desarrollo en estudios de posgrado.

El plan de estudios actual es ciertamente obsoleto, alejado de las aplicaciones que requieren la industria y el mundo empresarial, por lo que el currículum de la presente propuesta ha sufrido una renovación total, actualizando sus contenidos y enfoques con el fin de capacitar a sus egresados tanto para trabajar en el mundo académico como para integrarse al sector productivo regional, nacional o internacional.

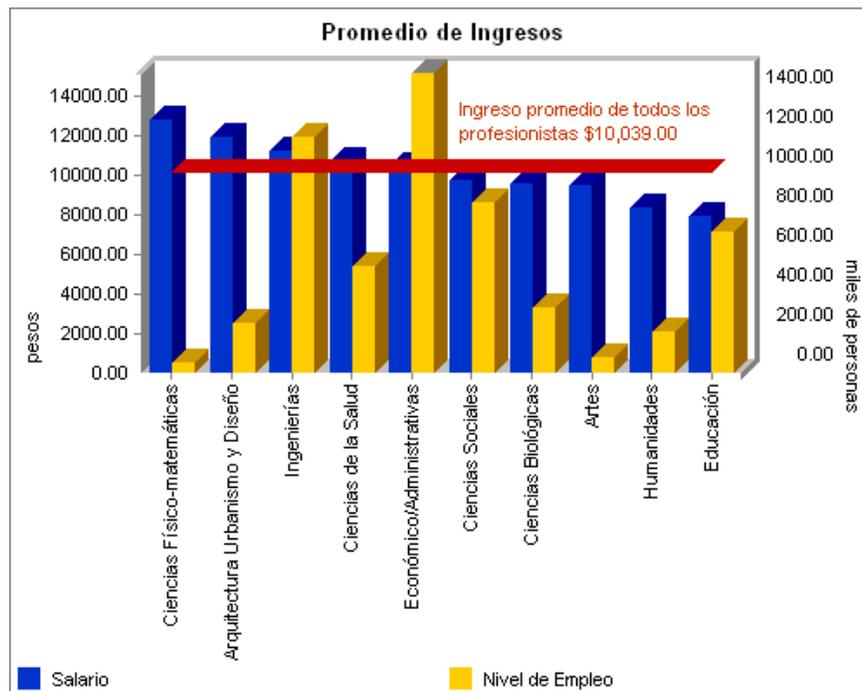
La actualización que se propone en el plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas no se da en un contexto aislado, sino que va de la mano en las tendencias de las disciplinas científicas próximas a las matemáticas. Por ejemplo, en el ámbito de la ingeniería los problemas generados por la maquinaria moderna (problemas de estabilidad y control) tienen un grado de complejidad tan elevado que las técnicas para resolverlos que se venían empleando hasta hace unos 20 ó 30 años se han quedado obsoletas. Hoy en día en el lenguaje de un ingeniero bien formado figuran expresiones como variedad estable, convergencia en media cuadrática, estabilidad de soluciones, etc., que se han tomado de disciplinas matemáticas como la geometría diferencial o el análisis funcional. Como ya señaló en un párrafo anterior, los problemas industriales y económicos actuales requieren del conocimiento y uso de nuevas técnicas matemáticas, de hecho, la tendencia se da en la dirección de un aumento en la complejidad de estos problemas y sus soluciones. Por poner otro ejemplo, el aumento de la seguridad en las transacciones bancarias está impulsando la búsqueda de nuevos esquemas de encriptación cada vez más sofisticados como el algoritmo RSA, el intercambio de mensajes de correo electrónico con clave pública y clave privada, o los esquemas basados en curvas elípticas. Ninguna de estas



técnicas ha tenido cabida en la formación de nuestros científicos locales y regionales hasta el momento.

C. Tendencias en el campo laboral y competencias requeridas

La profesión de matemático es poco competida y bien remunerada, situándose dentro del área de ciencias físico-matemáticas - la clase con menos personas empleadas y con el sueldo promedio más alto en el país: 36299 personas ocupadas con un sueldo mensual promedio de \$12,745 al tercer trimestre de 2009.



Fuente: Portal del empleo

Así mismo, con un crecimiento porcentual en los últimos 5 años de 10.1% y 1152 egresados en el periodo 2007-8, el portal del empleo lista entre las 10 carreras con menos egresados y mayor crecimiento en ocupación a Matemáticas, Estadística y Actuaría. La distribución porcentual (para los datos conocidos) de empleos relacionados con estas carreras para el tercer trimestre del 2009 se muestra en la figura siguiente.



Fuente: Observatorio laboral

Con base en las necesidades socio-económicas del país, se espera que el egresado de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas sea capaz de:

- integrarse al aparato productivo a través de asesorías que permitan resolver diversos tipos de problemas mediante herramientas matemáticas: modelación, optimización, cálculo de probabilidades, etcétera,
- participar en equipos multidisciplinarios que incluyan por ejemplo, profesionistas como biólogos, médicos, ingenieros, economistas, etcétera,
- planear y ejercer la docencia de las matemáticas en todos los niveles con apoyo de las tecnologías de la información,
- proseguir sus estudios, si así lo desea, en cualquier posgrado de matemáticas o temas afines.

Para desempeñar las actividades anteriores, son deseables las siguientes competencias:

- capacidad de aprendizaje, organización y análisis,
- autonomía e iniciativa,
- capacidad de trabajo en equipo,
- buen nivel de inglés hablado y escrito,
- capacidad de comunicación, liderazgo y compromiso profesional,
- manejo de software especializado,
- iniciativa para proponer soluciones a los problemas con los que se encuentre.

D. Tendencias educativas innovadoras y dimensiones de la formación integral en la UASLP

D.1. Tendencias generales sobre la educación superior



En el siglo XXI el conocimiento constituirá el valor agregado fundamental en todos los procesos de producción de bienes y servicios de un país, haciendo que el dominio del saber sea el principal factor de su desarrollo autosostenido. El valor estratégico del conocimiento y de la información para las sociedades contemporáneas, refuerza el rol que desempeñan en todo el mundo las instituciones de educación superior. En la sociedad del conocimiento, la universidad tradicional coexistirá con universidades virtuales y con otras formas de universidad, como son las “universidades corporativas” de las empresas, creadas para satisfacer la demanda de educación permanente de su fuerza de trabajo en diferentes niveles ocupacionales. Estas universidades poseen una fuerte base tecnológica y se caracterizan por una estructura y un funcionamiento reticulado, bajo el principio de llevar la educación al individuo y no el individuo a la educación. Las universidades no deberán concebirse más en una perspectiva de educación terminal, ni restringir su misión educativa al otorgamiento de títulos y grados. La educación superior deberá incorporar el paradigma de la educación permanente, que implica dotar a los estudiantes de una disciplina intelectual bien cimentada para el autoaprendizaje en las diversas situaciones en que se encuentre.

“La educación permanente plantea a la educación superior una nueva exigencia de mayor magnitud que la formación básica, pues para desempeñarse con éxito en el tipo de sociedad en la cual se está desarrollando, necesitará cambiar sus concepciones y paradigmas de trabajo en materia de enseñanza y de aprendizaje. Al mismo tiempo, deberá buscar nuevos socios y nuevas alianzas y trabajar de manera proactiva en un ambiente reticulado y pluralista, lo cual requerirá de cambios estructurales y funcionales profundos” [Silvio, 1998]

En 2006 la tasa de cobertura en educación superior a nivel nacional era de 25%, insuficiente para atender las necesidades del país en materia de formación de científicos, técnicos y profesionistas, como ha sido ampliamente reconocido por gobiernos, instituciones educativas y sectores sociales. La ubicación de México en el contexto internacional muestra índices de atención insatisfactorios en materia de educación superior, no sólo si la comparación es con nuestros socios comerciales de América del Norte, la Unión Europea o con países desarrollados que forman parte de la OCDE, sino también con países de igual o menor nivel de desarrollo. México tendrá que hacer un gran esfuerzo para la ampliación de la cobertura de la educación superior, en atención a los desafíos que plantea la sociedad del futuro basada en el conocimiento, así como para la superación de los grandes rezagos históricamente acumulados. El porcentaje de cobertura actual es insuficiente para competir adecuadamente en los planos nacional e internacional y para lograr la equidad social. La escasa matrícula en educación superior obedece a rezagos e ineficiencias en los niveles previos, a la pobreza de las familias y a las características propias de las instituciones de educación superior. Por otra parte, el hecho de alcanzar los niveles de escolaridad más altos no garantiza que los estudiantes se incorporen, una vez graduados, al mundo del trabajo. Ello habla de manera elocuente del problema de la falta de vinculación entre la educación superior y el mercado laboral. México requiere que todos los jóvenes que así lo deseen puedan tener acceso a educación superior de calidad, y también que los contenidos y métodos educativos respondan a las características que demanda el mercado laboral. Una de las razones que explican la baja matriculación y la deserción de los alumnos de educación superior es, precisamente, la falta de confianza en que los años invertidos en la educación mejoren efectivamente sus oportunidades de éxito en el mercado laboral y se traduzcan en un aumento significativo en su nivel de ingreso.



En la propuesta de la ANUIES, La Educación Superior en el siglo XXI [ANUIES, 1998]: líneas estratégicas de desarrollo, sección 3.1 – Postulados orientadores, se enuncia como:

Postulado primero. Calidad e innovación: “Los retos que deberá enfrentar México en las primeras décadas del siglo veintiuno son de tales dimensiones que el SES no podrá estar a la altura de ellos si se limita a crecer, sin una transformación profunda. Deberá tener creatividad para buscar nuevas formas de desarrollar sus funciones y tendrá que hacerlo de tal manera que alcance niveles de calidad muy superiores a los que existen actualmente en el promedio de las instituciones.

Los niveles actuales, en ocasiones poco satisfactorios, se deben en parte al deterioro que sufrieron algunas IES en la época de la fuerte expansión y en la etapa crítica de los ochenta. Como el crecimiento del SES en las primeras décadas del siglo veintiuno deberá ser también de una magnitud considerable, difícilmente podrá lograrse una elevación de la calidad manteniendo las formas tradicionales de trabajar. Por ello, la calidad y la innovación deberán constituir puntos de referencia fundamentales en todos los programas de desarrollo y en todas las acciones que se lleven a cabo en el SES en los próximos años.

La calidad deberá concebirse en forma dinámica, como un ideal que nunca se alcanza plenamente, pero que constituye un punto de referencia permanente que las IES perseguirán incesantemente en la realización de sus funciones de docencia, investigación y difusión. La capacidad de innovación incluirá importantes cambios en las formas de concebir el aprendizaje, en la utilización de métodos pedagógicos y tecnologías educativas y en la definición de los roles de los actores fundamentales de la educación superior: los profesores deberán ser mucho más facilitadores del aprendizaje y tutores; los directivos más académicos y profesionales; y los alumnos (cada vez más adultos en cursos de posgrado, educación continua y formación permanente) serán más activos y más responsables de su proceso formativo”.

y en la sección 3.2 – Visión del sistema de educación superior al año 2002, se enuncia el

Punto 4: En el año 2020 las IES centran su atención en la formación de sus estudiantes y cuentan con programas integrales que se ocupan del alumno desde antes de su ingreso hasta después de su egreso y buscan asegurar su permanencia y desempeño, así como su desarrollo pleno.

En todas las IES existen sistemas de tutoría que ofrecen apoyo a los estudiantes a lo largo de toda su formación y son pieza clave de los esfuerzos institucionales por mantener elevados los índices de permanencia y desempeño.

D.2. Tendencias de la UASLP sobre la educación superior

En el Plan Institucional de Desarrollo de la UASLP 1997-2007 [UASLP, 1998], en el apartado 7.3 – Oferta educativa y diseño curricular, se enuncia como

Objetivo 7.3.7 Implementar nuevas modalidades de enseñanza con base en las necesidades de los educandos y fomentar la utilización de tecnología de información.

Dentro de este documento se proponen los subprogramas institucionales

8.2.3 Tutoría académica

8.2.5 Desarrollo de hábitos de estudio

Por otra parte, entre los criterios generales para la creación de nuevas carreras aprobados por el HCDU de la UASLP está la implementación de un modelo curricular flexible, pertinente e innovador, que incluya las competencias genéricas y específicas requeridas por la profesión. Las



propuestas deberán incluir las siguientes dimensiones básicas para la formación integral del estudiante:

- Dimensión científico-tecnológica
- Dimensión cognitiva
- Dimensión de responsabilidad social y sustentabilidad
- Dimensión ético-valoral
- Dimensión internacional e intercultural
- Dimensión de comunicación e información

D.2. Tendencias educativas propuestas para la Licenciatura en Matemáticas Educativas

En la siguiente sección: Estructura Curricular, se contempla la inclusión de las principales tendencias educativas, tanto globales como nacionales e institucionales enunciadas previamente. Por otra parte, queremos resaltar que el aprendizaje de las matemáticas superiores tiene la característica de ser especialmente acumulativo, es decir, cada concepto o técnica nueva se apoya en prácticamente todos los conocimientos adquiridos anteriormente. El proceso de aprendizaje, por tanto, tiene un estrecho margen de libertad en cuanto a la elección de la secuencia de los conocimientos por adquirir. ¿Cómo puede entonces el profesor incidir en el aprendizaje significativo por parte del estudiante? Sin duda que hay formas importantes de hacerlo a la vista del tipo de conocimientos que nos ocupan, donde abunda la abstracción. En primer lugar, la motivación: el profesor guiará al estudiante sobre qué problemas (de las matemáticas o no) plantean la necesidad de nuevas herramientas matemáticas, y cómo estas herramientas pueden resolver dichos problemas. En segundo lugar, apoyará en el paso de la concreción a la abstracción, que es habitualmente muy difícil para los estudiantes. Una vez planteado el problema en términos puramente matemáticos los libros suelen ser prolijos en su solución y los conceptos involucrados pero, aún así, la aportación del profesor es importante por la complejidad misma de los contenidos: es imprescindible que el profesor llame la atención sobre los pasos claves de las demostraciones de teoremas o sobre las técnicas usadas para resolver cierto tipo de ejercicio. Todo lo anterior se puede llevar a cabo por el método de exposición por parte del profesor, precedida de una lectura de los contenidos por parte del alumno. Sin embargo la mayor responsabilidad del aprendizaje de las matemáticas recae en el alumno. Las matemáticas, desde sus orígenes hasta el día de hoy, han crecido en conceptos y técnicas por la necesidad de resolver problemas. Del mismo modo, un alumno necesita enfrentarse en solitario a los problemas pues sólo al intentar resolverlos se aprecia si los conceptos se han asimilado y las técnicas se han comprendido. Consecuentemente las modificaciones propuestas del curriculum hacen especial hincapié en la resolución de problemas por parte de los alumnos como la técnica fundamental de aprendizaje (y también de evaluación). Y aquí volvemos al papel del profesor, pues su labor más eficaz se da en la aclaración de las dudas que los alumnos plantean cuando se han enfrentado por sí mismos a los problemas. Es exactamente en este momento del proceso cuando se da la mayor cuota de aprendizaje y por ello se han diseñado en las materias clases dedicadas a la resolución de problemas que los alumnos han intentado previamente por su cuenta.



En paralelo, se considera como parte primordial de la modificaciones propuestas al currículum la implementación de un programa de tutorías (el cual promoverá que la relación maestro-alumno se genere y desarrolle de forma óptima), así como la utilización de tecnologías informáticas en la mayor parte de los cursos (que capacitará a los estudiantes para desempeñarse satisfactoriamente en el uso de nuevas tecnologías).

Con esto se busca lograr que el estudiante llegue a la situación deseable en la cual tiene todo el apoyo necesario para elevar su rendimiento académico y que se alcance su formación integral.

E. Fundamentos de la pertinencia del currículum

En resumen, la propuesta de modificación curricular del Programa Educativo de Licenciatura en Matemáticas, que se propone llamar ahora **Licenciatura en Matemáticas Aplicadas**, se fundamenta los puntos siguientes:

- a. la profesión es relevante para el desarrollo tecnológico del país,
- b. la propuesta apoyaría la formación de docentes con conocimientos sólidos y actuales en matemáticas que mejoren la situación educativa nacional y regional,
- c. las modificaciones son acordes a las recomendaciones de los CIEES, buscando ofrecer a los egresados oportunidades reales para insertarse en el sector productivo y de servicios,
- d. existe un interés creciente por la carrera (es la única carrera de la Facultad de Ciencias que tenido un crecimiento sostenido de estudiantes de nuevo ingreso),
- e. se cuentan con los recursos humanos y materiales para implementar la modificación curricular propuesta (no se requieren recursos adicionales a los ya contemplados para el plan actual),
- f. no hay ofertas educativas similares en el Estado (y sólo una similar en la región),
- g. en los últimos años ha habido una demanda creciente de matemáticos, tanto a nivel nacional como internacional,
- h. la profesión es poco competida y bien remunerada,
- i. la propuesta es acorde con las políticas nacionales y de la propia UASLP respecto de la oferta educativa.

V. ESTRUCTURA CURRICULAR

A. Perfil de ingreso y de egreso

A.1. Perfil de ingreso

A continuación se enlistan los requisitos académicos, características necesarias y características deseables para estudiar la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

Síntesis del perfil de ingreso	
a) Requisitos	1. Ser egresado del sistema de educación media superior a través de un



Síntesis del perfil de ingreso		
académicos	bachillerato de ciencias físico-matemáticas, un bachillerato de ciencias químico-biológicas, un bachillerato único de tres años o un bachillerato tecnológico. 2. Aprobar el examen de admisión a la Facultad de Ciencias, que se compone de las evaluaciones de salud, psicométrica y de conocimientos.	
b) Características necesarias	Conocimientos	Matemática preuniversitaria: aritmética, álgebra, geometría, trigonometría, geometría analítica y conceptos básicos sobre funciones.
	Habilidades	Para adquirir conocimientos teóricos (observar, comparar, relacionar, ejemplificar, abstraer, deducir, aplicar, etc.)
		Para comunicarse de forma oral, escrita o gráfica (exponer, explicar, discutir, comentar, redactar, representar, etc.)
	Actitudes y valores	Tener disposición para el trabajo (de forma individual y en equipo), ser participativo y tener aprecio por la cultura. Honestidad y perseverancia.
Aptitudes	De pensamiento matemático abstracto.	
c) Características deseables	Conocimientos	Conocimientos de cálculo diferencial e integral y de probabilidad y estadística a nivel de bachillerato de ciencias.
	Habilidades	Para utilizar recursos informáticos
		Para comunicarse de forma oral y escrita en inglés.
	Actitudes y valores	Ser propositivo, tener ambición intelectual, curiosidad científica e interés por la investigación.
Responsabilidad, paciencia y orden.		
Aptitudes	De manejo de recursos informáticos.	

A.2. Perfil de egreso

A continuación se enlistan las denominaciones formales del egresado(a) y de la carrera, las instituciones donde podrán insertarse potencialmente los egresados, así como la principales funciones que será capaz de desempeñar en ellas.

Elementos básicos del perfil de egreso		
Denominación formal del egresado, egresada, carrera	Licenciado en Matemáticas Aplicadas, Licenciada en Matemáticas Aplicadas, Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.	
Descripción del campo profesional	Instituciones, organizaciones, empresas	a. sector productivo y de servicios: bancos, casas de bolsa, aseguradoras, fábricas y plantas industriales, así como diversas instituciones gubernamentales.
		b. sector educativo: escuelas de nivel medio y medio superior públicas y privadas.
		c. sector científico (posgrados de matemáticas, estadística, economía, ingeniería, etcétera).



Elementos básicos del perfil de egreso		
	Principales funciones que el egresado podrá desempeñar	a. El egresado de la carrera podrá realizar en instituciones del sector productivo y de servicios funciones técnicas (estudios financieros, manejo de bases de datos, análisis estadístico de información, modelado y optimización de procesos, control de calidad, programación y/o administración de equipo de cómputo, etcétera), así como funciones de capacitación de personal. Eventualmente realizará funciones de gestión y/o directivas.
		b. El egresado podrá realizar en instituciones del sector educativo funciones relacionadas con la enseñanza (docencia, divulgación científica, actividades editoriales y diseño curricular). Eventualmente realizará funciones de gestión y/o directivas.
		c. El egresado podrá continuar su formación como estudiante en cualquier posgrado afín al área, ya sea nacional o internacional.
Componentes de la formación profesional y competencias		
a) Área básica o transversal	Conocimientos	Matemática básica: aritmética, álgebra, geometría, trigonometría, geometría analítica, cálculo diferencial e integral, probabilidad y estadística.
	Habilidades	Para adquirir conocimientos teóricos (observar, comparar, relacionar, ejemplificar, aplicar, etc.)
		Para utilizar aplicaciones informáticas generales.
	Actitudes y valores	Tener disposición para el trabajo (de forma individual y en equipo), ser participativo, propositivo, así como tener aprecio por la cultura, ambición intelectual, curiosidad científica e interés por la investigación.
		Honestidad, perseverancia, responsabilidad, paciencia y orden.
	Competencias	Capacidad para razonar a través del establecimiento de relaciones coherentes y sistematizables entre la información derivada de la experiencia y los marcos conceptuales y modelos explicativos derivados de los campos científicos y tecnológicos propios de la profesión. (dimensión científico-tecnológica).
		Capacidad para aprender a aprender y para adaptarse a los requerimientos cambiantes del contexto a través de habilidades de pensamiento complejo: análisis, problematización, contextualización, investigación, discernimiento, decisión e innovación. (dimensión cognitiva).
		Capacidad para asumir las propias responsabilidades bajo criterios de calidad y pertinencia hacia la sociedad, y contribuir activamente en la identificación y solución de las problemáticas de la sustentabilidad social, económica, política y ambiental. (dimensión de responsabilidad social y sustentabilidad)
		Capacidad para afrontar las disyuntivas y dilemas propios de la inserción en el mundo social y productivo, ya sea como ciudadano y/o como profesionista, a través de la aplicación de criterios, normas y



Elementos básicos del perfil de egreso		
		principios ético-valorales. (dimensión ético-valoral)
		Capacidad para comprender el mundo actual e insertarse en él bajo una perspectiva cultural propia y al mismo tiempo tolerante y abierta a la comprensión de otras perspectivas y culturas. (dimensión internacional e intercultural).
		Capacidad para comunicar ideas en forma oral y escrita, tanto en español como en inglés, así como a través de las más modernas tecnologías de información. (dimensión de comunicación e información).
b) Área obligatoria	Conocimientos	Matemática superior: álgebra, análisis matemático, modelado y optimización de procesos, matemáticas discretas, cálculo de probabilidades y modelos no deterministas.
		Computación: lenguajes de programación de tipo general (e. g. C / C++).
	Habilidades	Para utilizar aplicaciones informáticas especializadas.
		Para adquirir y aplicar conocimientos matemáticos (analizar, abstraer, deducir, sintetizar y elaborar juicios críticos).
	Actitudes y valores	Ser creativo y tener disponibilidad para trabajo con pares académicos y grupos multidisciplinarios.
		Empatía, flexibilidad, ética profesional y compromiso con la calidad.
	Competencias	Capacidad para construir y desarrollar argumentaciones lógicas (demostraciones) relacionadas con conceptos de la matemática superior.
		Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas de la vida real, formulándolos en lenguaje matemático, y para interpretar los resultados obtenidos.
c) Área optativa o adicional	Conocimientos	Áreas especiales de la matemática: geometría diferencial, topología, análisis funcional, física teórica, sistemas dinámicos, estadística multivariada.
		Computación: lenguajes de programación especializados para matemáticas (para cálculo simbólico, cálculo numérico, cálculo estadístico y composición tipográfica técnica).
	Habilidades	Para utilizar aplicaciones informáticas orientadas a las matemáticas.
	Actitudes y valores	Tener una cultura de autoempleo y estar comprometido con el bienestar social.
	Competencias	Capacidad para afrontar con éxito el ingreso en cualquier programa de posgrado en matemáticas o áreas afines.
		Capacidad para desempeñarse como docente en instituciones de nivel medio y medio superior.

A continuación describimos de forma detallada cada una de las competencias del área obligatoria y del área optativa. La descripción detallada de las competencias del área básica puede consultarse en la propuesta de la Secretaría Académica de la UASLP sobre Competencias Transversales Inherentes a la Formación Integral Universitaria.



Elementos de las competencias profesionales			
Competencia 1		Capacidad para construir y desarrollar argumentaciones lógicas (demostraciones matemáticas) relacionadas con conceptos de la matemática superior.	
Tipo		Básica o transversal	Profesional
Elementos:		X	
Contexto de actuación y realización		Sector científico y sector educativo: el egresado será capaz de aplicar esta competencia, tanto en el ámbito de la investigación como de la enseñanza de las matemáticas, en donde una de las principales actividades de la profesión es elaborar y validar formalmente enunciados matemáticos.	
		Descripción	Evidencia
Componentes de formación requeridos	Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • lógica y teoría de conjuntos • estructuras algebraicas • estructuras analíticas • estructuras topológicas 	Definiciones, ejemplos y contraejemplos, resultados y teoremas matemáticos, técnicas de cálculo, así como métodos de prueba formales exhibidos en forma oral, escrita o gráfica.
	Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • para adquirir y aplicar conocimientos matemáticos (analizar, abstraer, deducir, sintetizar y elaborar juicios críticos) • para comunicarse de forma oral, escrita o gráfica (exponer, explicar, discutir, comentar, redactar, representar, etc.) 	Demostraciones formales, utilizando conocimientos adquiridos previa o recientemente, exhibidas en forma oral, escrita o gráfica.
	Actitudes y valores	<ul style="list-style-type: none"> • tener disposición para el trabajo (de forma individual y en equipo), ser participativo, propositivo, así como tener aprecio por la cultura, ambición intelectual, curiosidad científica e interés por la investigación 	Participación en clase, asistencia a asesorías académicas, integración en equipos de estudio y trabajo extra-aula.
		Criterio de evaluación	
			Nivel con que el alumno domina los conocimientos correspondientes (los memoriza, ejemplifica, aplica, analiza, sintetiza, interpreta, generaliza o reconstruye).
			Nivel con que el alumno desempeña las habilidades correspondientes (recuerda, repite, utiliza o crea).
			Nivel con que el alumno adopta las actitudes y valores correspondientes (reconoce, acepta, involucra, pone en práctica, fomenta o defiende).



Elementos de las competencias profesionales				
		<ul style="list-style-type: none"> honestidad, perseverancia, responsabilidad, paciencia y orden. 		
Desempeños que componen la competencia	1.	Entender la terminología y conceptos involucrados en la proposición que se quiere demostrar.	Enunciado explícito de definiciones, ejemplos y contraejemplos.	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de abstracción y generalización de conceptos que tienen una representación visual y geométrica. Comprensión de las relaciones funcionales y categóricas entre estructuras formales. Manejo de modelos de demostración directa e indirecta, pruebas de existencia y/o unicidad, inducción matemática, etc. Utilización adecuada del lenguaje matemático en su implementación en una prueba formal.
	2.	Reconocer las hipótesis del enunciado y la tesis por demostrar.	Descripción explícita de la hipótesis y la tesis por demostrar.	
	3.	Escribir en lenguaje matemático el enunciado que se quiere probar.	Enunciado explícito en lenguaje matemático de la proposición que se quiere demostrar.	
	4.	Elegir y poner en práctica un método apropiado para realizar la demostración.	Enunciado explícito del método de demostración que se utilizará y desarrollo en sí de la prueba formal.	
	5.	Refinar la argumentación (modificando hipótesis, métodos de prueba, etc.)	Redacción en forma acabada y pulida de la demostración.	
Contextos de aprendizaje	Espacio curricular	<ul style="list-style-type: none"> módulo de álgebra y geometría módulo de análisis materias complementarias sobre fundamentos de matemáticas y topología materias optativas de matemática pura 		
	Descripción	<ul style="list-style-type: none"> cursos de álgebra lineal, cálculo, análisis matemático, fundamentos de matemáticas y topología. cursos optativos sobre: algebra moderna, análisis funcional, geometría diferencial, sistemas dinámicos, etc. 		
	Metodología de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> clase frente a frente y asesoría individualizada taller de problemas y laboratorio de cómputo trabajo extra aula: lecturas, resolución de ejercicios y elaboración de proyectos 		
	Formas de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> participación en clase, talleres y laboratorios exámenes escritos tareas 		



Elementos de las competencias profesionales		
		<ul style="list-style-type: none"> • prácticas de laboratorio • proyectos

Elementos de las competencias profesionales				
Competencia 2		Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas de la vida real, formulándolos en lenguaje matemático, y para interpretar los resultados obtenidos.		
Tipo		Básica o transversal	Profesional	Específica
Elementos:			X	
Contexto de actuación y realización		Sector científico, sector productivo y de servicios, y sector educativo: el egresado será capaz de aplicar esta competencia, tanto en el ámbito de la investigación como de la aplicación o de la enseñanza de las matemáticas, en dónde una de las principales actividades de la profesión es modelar cuantitativamente fenómenos de la vida real.		
		Descripción	Evidencia	Criterio de evaluación
Componentes de formación requeridos	Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • técnicas algebraicas • técnicas analíticas • técnicas probabilistas y de manejo estadístico de datos • lenguajes de programación • principios básicos de física teórica 	Métodos de cálculo algebraico, analítico, probabilista y estadístico, exhibidos en forma oral, escrita o gráfica.	Nivel con que el alumno domina los conocimientos correspondientes (los memoriza, ejemplifica, aplica, analiza, sintetiza, interpreta, generaliza o reconstruye).
	Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • para adquirir y aplicar conocimientos matemáticos (analizar, abstraer, deducir, sintetizar y elaborar juicios críticos) • para comunicarse de forma oral, escrita o gráfica (exponer, explicar, discutir, comentar, redactar, representar, etc.) • para utilizar aplicaciones 	Implementación de técnicas numéricas, tanto a lápiz y papel como utilizando la computadora, para la modelación y resolución de problemas.	Nivel con que el alumno desempeña las habilidades correspondientes (recuerda, repite, utiliza o crea).



Elementos de las competencias profesionales				
		informáticas especializadas.		
	Actitudes y valores	<ul style="list-style-type: none"> ser creativo y tener disponibilidad para trabajo con pares académicos y grupos multidisciplinarios responsabilidad, empatía, flexibilidad, ética profesional y compromiso con la calidad. 	Participación en clase, asistencia a asesorías académicas, integración en equipos de estudio, tanto con alumnos de la misma carrera como con alumnos de otras carreras y trabajo extra-aula.	Nivel con que el alumno adopta las actitudes y valores correspondientes (reconoce, acepta, involucra, pone en práctica, fomenta o defiende).
Desempeños que componen la competencia	1.	Contextualizar del problema.	Enunciado explícito de los objetos que intervienen en el problema y sus interrelaciones, así como de los resultados que se espera obtener.	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad para codificar un método de solución a un problema determinado en un algoritmo implementable en una computadora. Manejo de software específico para el tratamiento de grandes volúmenes de datos. Eficiencia en el análisis numérico y conceptual de los objetos con los que se realiza la modelación. Habilidad de adaptar técnicas útiles en la resolución de un problema concreto a otro cuya modelación, aún teniendo los mismos principios subyacentes, requiera la modificación de algún elemento estructural de carácter básico.
	2.	Identificar los datos, las restricciones del problema y las posibles herramientas para resolverlo.	Descripción explícita de los datos y restricciones que conforman el problema, así como las posibles herramientas para resolverlo.	
	3.	Elegir y poner en práctica un método apropiado para resolver el problema.	Enunciar explícitamente el método matemático que se utilizará y hacer los cálculos pertinentes.	
	4.	Interpretar los resultados obtenidos en el contexto del problema.	Enunciado explícito del significado de los resultados obtenidos en el contexto del problema.	
	5.	Implementar y optimizar la solución en un sistema computacional apropiado.	Elección explícita del software apropiado para realizar los cálculos requeridos e implementación del método de solución en dicho software.	
Contextos de aprendizaje	Espacio curricular	<ul style="list-style-type: none"> módulo de análisis de modelos y de datos módulo de computación materias optativas de matemática aplicada 		
	Descripción	<ul style="list-style-type: none"> cursos de programación, cálculo numérico y simbólico, probabilidad y estadística y física teórica. cursos especializados sobre: álgebra, análisis y geometría computacional, estadística multivariada, etc. 		



Elementos de las competencias profesionales		
	Metodología de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • clase frente a frente y asesoría individualizada • taller de problemas y laboratorio de cómputo • trabajo extra aula: lecturas, resolución de ejercicios y elaboración de proyectos
	Formas de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • participación en clase, talleres y laboratorios • exámenes escritos • tareas • prácticas de laboratorio • proyectos

Elementos de las competencias profesionales			
Competencia 3		Capacidad para afrontar con éxito el ingreso en cualquier programa de posgrado en matemáticas o áreas afines.	
Tipo		Básica o transversal	Profesional
Elementos:			Específica X
Contexto de actuación y realización		Sector científico: el egresado será capaz de aplicar esta competencia en el ámbito de la investigación de las matemáticas, en dónde una de las actividades más usuales que realiza un matemático es continuar su formación estudiando un posgrado.	
		Descripción	Evidencia
Componentes de formación requeridos	Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • lógica y teoría de conjuntos • estructuras algebraicas, analíticas y geométricas • técnicas algebraicas, analíticas, probabilistas y de manejo estadístico de datos • áreas especiales de la matemática 	Definiciones, ejemplos y contraejemplos, resultados y teoremas matemáticos, métodos de cálculo y de prueba formales exhibidos en forma oral, escrita o gráfica.
	Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Para adquirir y aplicar conocimientos matemáticos (analizar, abstraer, deducir, sintetizar y elaborar juicios críticos) • Para comunicarse de forma oral, escrita o gráfica (exponer, explicar, 	Demostraciones formales, utilizando conocimientos adquiridos previa o recientemente, así como implementación de técnicas numéricas, tanto a lápiz y papel como utilizando la computadora, para la modelación y
Criterio de evaluación		Nivel con que el alumno domina los conocimientos correspondientes (los memoriza, ejemplifica, aplica, analiza, sintetiza, interpreta, generaliza o reconstruye).	
		Nivel con que el alumno desempeña las habilidades correspondientes (recuerda, repite, utiliza o crea).	



Elementos de las competencias profesionales				
		discutir, comentar, redactar, representar, etc.)	resolución de problemas.	
	Actitudes y valores	<ul style="list-style-type: none"> tener disposición para el trabajo (de forma individual y en equipo), ser participativo, propositivo, así como tener aprecio por la cultura, ambición intelectual, curiosidad científica e interés por la investigación honestidad, perseverancia, responsabilidad, paciencia y orden. 	Participación en clase, asistencia a asesorías académicas, integración en equipos de estudio, tanto con alumnos de la misma carrera como con alumnos de otras carreras y trabajo extra-aula.	Nivel con que el alumno adopta las actitudes y valores correspondientes (reconoce, acepta, involucra, pone en práctica, fomenta o defiende).
Desempeños que componen la competencia	1.	Entender los conceptos básicos de la matemática superior.	Enunciado y uso explícito de conceptos, técnicas y resultados de álgebra lineal, cálculo, ecuaciones diferenciales, probabilidad y estadística.	Capacidad de organización, asimilación y exposición del conocimiento y técnicas adquiridas desde una perspectiva general orientada a la investigación, que implique tanto trabajo individual como trabajo con pares académicos o dentro de un equipo interdisciplinario.
	2.	Iniciar trabajos de investigación en matemáticas o áreas afines bajo la guía de expertos.	Resultados de proyectos desarrollados por el estudiante bajo la guía de un tutor (e.g. encuestas de investigación, movilidad estudiantil, servicio social, trabajo de tesis).	
	3.	Estudiar nuevos problemas en matemáticas o áreas afines.		
	4.	Trabajar con pares académicos o con equipos interdisciplinarios.		
	5.	Presentar razonamientos matemáticos y sus conclusiones a cualquier audiencia, tanto de forma oral como escrita.	Presentaciones en seminarios, coloquios, congresos, etc.	
Contextos de aprendizaje	Espacio curricular	<ul style="list-style-type: none"> módulo de álgebra y geometría módulo de análisis materias complementarias sobre fundamentos de matemáticas y topología 		



Elementos de las competencias profesionales		
		<ul style="list-style-type: none"> módulo de materias optativas módulo de análisis de modelos y de datos
	Descripción	<ul style="list-style-type: none"> cursos de álgebra lineal, cálculo, análisis matemático, fundamentos de matemáticas, probabilidad y estadística. cursos optativos sobre: algebra moderna, análisis funcional, geometría diferencial, sistemas dinámicos, geometría computacional, estadística multivariada, etc.
	Metodología de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> clase frente a frente y asesoría individualizada taller de problemas y laboratorio de cómputo trabajo extra aula: lecturas, resolución de ejercicios y elaboración de proyectos
	Formas de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> exámenes escritos tareas prácticas de laboratorio proyectos

Elementos de las competencias profesionales			
Competencia 4	Capacidad para desempeñarse como docente en instituciones de nivel medio y medio superior.		
	Tipo	Básica o transversal	Profesional
Elementos:			Específica
			X
Contexto de actuación y realización	Sector educativo: el egresado será capaz de aplicar esta competencia en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas, en dónde una de las actividades más usuales de la profesión es la docencia.		
	Descripción	Evidencia	Criterio de evaluación
Componentes de formación requeridos	Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> lógica y teoría de conjuntos estructuras algebraicas, analíticas y geométricas técnicas algebraicas, analíticas, probabilistas y de manejo estadístico de datos 	Definiciones, ejemplos y contraejemplos, resultados y teoremas matemáticos, métodos de cálculo y de prueba formales exhibidos en forma oral, escrita o gráfica.
	Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> Para adquirir y aplicar conocimientos matemáticos (analizar, abstraer, deducir, 	Demostraciones formales, utilizando conocimientos adquiridos previa o recientemente, así como
			Nivel con que el alumno domina los conocimientos correspondientes (los memoriza, ejemplifica, aplica, analiza, sintetiza, interpreta, generaliza o reconstruye).
			Nivel con que el alumno desempeña las habilidades correspondientes (recuerda, repite, utiliza o crea).



Elementos de las competencias profesionales				
		<p>synetizar y elaborar juicios críticos)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para comunicarse de forma oral, escrita o gráfica (exponer, explicar, discutir, comentar, redactar, representar, etc.) • Para utilizar aplicaciones informáticas especializadas. 	implementación de técnicas numéricas, tanto a lápiz y papel como utilizando la computadora, para la modelación y resolución de problemas.	
	Actitudes y valores	<ul style="list-style-type: none"> • Ser creativo y tener disposición para el trabajo (de forma individual y en equipo), ser participativo, propositivo, así como tener aprecio por la cultura e interés por la enseñanza • Honestidad, responsabilidad, empatía, flexibilidad, paciencia, ética profesional y compromiso con la calidad. 	Participación en clase, asistencia a asesorías académicas, integración en equipos de estudio, tanto con alumnos de la misma carrera como con alumnos de otras carreras y trabajo extra-aula.	Nivel con que el alumno adopta las actitudes y valores correspondientes (reconoce, acepta, involucra, pone en práctica, fomenta o defiende).
Desempeños que componen la competencia	1.	Entender y explicar los conceptos básicos de la matemática pre-universitaria y superior.	Enunciado y uso explícito de conceptos, técnicas y resultados de álgebra lineal, cálculo, ecuaciones diferenciales, probabilidad y estadística.	Capacidad de organización, asimilación y exposición del conocimiento y técnicas adquiridas desde una perspectiva general orientada a la docencia y transmisión del conocimiento, que implique tanto trabajo individual como trabajo con pares académicos o dentro de un equipo interdisciplinario.
	2.	Conocer la evolución histórica de las ideas básicas de la matemática.	Enunciado sintético del desarrollo del desarrollo histórico de las principales ramas de la matemática.	
	3.	Utilizar herramientas computacionales (software especializado) como apoyo didáctico.	Prácticas de laboratorio donde se usen sistemas de cálculo simbólico, numérico y estadístico, así como de geometría dinámica.	
	4.	Elaborar material didáctico para cursos de matemáticas.	Ensayos escritos y presentaciones multimedia, utilizando software para tipografía matemática.	



Elementos de las competencias profesionales		
Contextos de aprendizaje	Espacio curricular	<ul style="list-style-type: none">• módulo de álgebra y geometría• módulo de análisis• materias complementarias sobre fundamentos de matemáticas• módulo de análisis de modelos y de datos
	Descripción	<ul style="list-style-type: none">• cursos de álgebra lineal, cálculo, análisis matemático, fundamentos de matemáticas, probabilidad y estadística.• cursos de programación, cálculo numérico y simbólico
	Metodología de trabajo	<ul style="list-style-type: none">• clase frente a frente• asesoría individualizada• taller de problemas• laboratorio de cómputo• trabajo extra aula: lecturas, resolución de ejercicios y elaboración de proyectos
	Formas de evaluación	<ul style="list-style-type: none">• exámenes escritos• tareas• prácticas de laboratorio• proyectos



B. Estructura general del curriculum

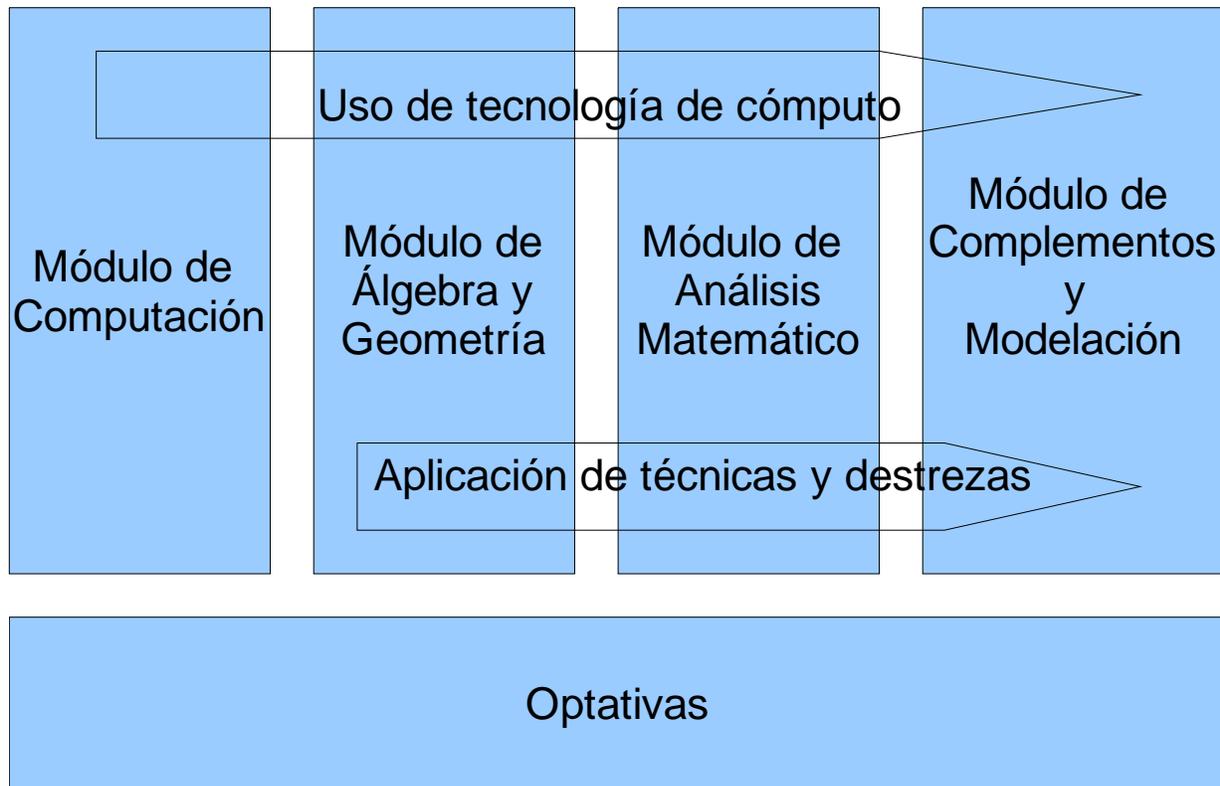
B.1. Distribución de áreas, líneas y contenidos

B.1.1 Enfoques generales

La estructura general del currículo es de tipo modular. Se tienen 5 módulos que contienen a todas las asignaturas de manera que aquéllas pertenecientes a un mismo módulo comparten una serie de técnicas y fundamentos; es decir, los módulos se corresponden con las áreas curriculares (véase más abajo). No se contempla una seriación en las asignaturas (ni siquiera entre las de un mismo módulo) con el fin de hacer más flexible el itinerario del estudiante. Sin embargo, la propia naturaleza de los contenidos de las asignaturas hace que exista entre ellas una jerarquía evidente (el análisis real precede al complejo, el álgebra lineal al álgebra avanzada, etc.) Una excepción notable la constituyen las asignaturas complementarias, que pueden cursarse en el orden sugerido o bien cuando el alumno, con base en su experiencia, considere que mejor asimilará su contenido (o bien cuando le resulte más cómodo por el número de asignaturas que esté cursando, por la exigencia del trabajo de algunas en particular, etc.) Es decir, estas asignaturas son lo que en el manual se denominan materias optativas de énfasis completo.

Sobreimpuesta a esta estructura modular, se tiene una estructura transversal subyacente basada en dos ejes: el uso de tecnologías de cómputo y la aplicación de las técnicas y destrezas adquiridas a procesos de modelación, con sus consiguientes implementaciones en la ciencia y la tecnología. Esta estructura transversal es la característica distintiva del plan propuesto y creemos que no está presente en ninguna otra licenciatura impartida en universidades públicas. La idea básica es que el alumno adquiera en los primeros semestres una serie de destrezas en el uso de las modernas tecnologías de cómputo (en particular, que aprenda el manejo de sistemas operativos libres, como LINUX, y programación en estándares abiertos, como C/C++) y que en los sucesivos semestres aplique estas destrezas en la modelación numérica de procesos físicos y tecnológicos susceptibles de ser descritos mediante las técnicas asociadas a cada módulo. Así, por ejemplo, estudiará simultáneamente en un semestre cálculo numérico y álgebra avanzada, junto con una asignatura de física de procesos lineales, de manera que podrá en esta última elaborar modelos de fenómenos reales con base en sus conocimientos teóricos, y analizarlos en detalle mediante técnicas numéricas que podrá implementar en la computadora.

Un aspecto importantísimo que queremos destacar es la inclusión de *opciones de movilidad estudiantil*. Gracias a la colaboración de personal de la Facultad de Ciencias (donde se impartirá este plan de estudios) con grupos de investigación nacionales y extranjeros, se ha logrado la firma de convenios con instituciones como la Universitat de València (España), a través de su Facultad de Matemáticas, el Centro de Investigación en Matemáticas CIMAT A. C. (Guanajuato) o los departamentos de Matemáticas de las universidades de Sonora y Yucatán. Estos convenios posibilitan el que se pueda reconocer y convalidar una asignatura cursada en estas instituciones (u otras con las que se puedan celebrar convenios en el futuro) mediante algún programa académico de intercambio con su equivalente en la propuesta, así como recibir estudiantes provenientes de ellas.



Se incluye un número suficiente de asignaturas optativas como para permitir la elaboración de *líneas de especialización personalizadas* para cada alumno. En cuanto a la continuación de la trayectoria profesional, se ha puesto especial insistencia en adoptar un *enfoque basado en competencias*. A lo largo de la carrera se busca no tanto proporcionar unos conocimientos o la adquisición de unas técnicas fijas, como el que el alumno esté capacitado para adquirir nuevos conocimientos y técnicas por sí mismo, sea cual sea la orientación profesional que elija. Por ejemplo, en caso de que desee incorporarse al mercado laboral tras la licenciatura, estará capacitado para programar en cualquier lenguaje que se le requiera, podrá analizar procesos de tipo industrial, evaluar su eficiencia y sugerir los cambios pertinentes. Si se decide por el mundo académico, poseerá sólidos conocimientos técnicos aunados a una capacidad de uso de software científico y de productividad (edición profesional de textos, presentaciones, análisis de gráficos) que le proporcionarán una plusvalía frente a otros candidatos. Por supuesto, se ofrece la posibilidad de continuar estudios en cualquier posgrado afín al área, que se encuentra registrado en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (y, por tanto, otorgue automáticamente becas CONACyT a aquellos estudiantes con promedio igual o superior a 8). La sección dedicada al perfil de egreso contiene más detalles a este respecto.

B.1.2. Líneas curriculares



Los módulos organizativos son los siguientes:

Álgebra y Geometría

Este módulo contiene las asignaturas esenciales para proporcionar al estudiante:

- Las destrezas fundamentales que necesitará para asimilar las materias posteriores: manejo de entidades abstractas, inducción matemática, representación de magnitudes, manipulación numérica, asimilación de conceptos que surgen en procesos idealizados (límites, el infinito, etc.)
- Las nociones elementales a las que se reducirá el estudio de otras más complejas. En cierto sentido, por ejemplo, la geometría diferencial es la búsqueda de técnicas para reducir una situación no lineal a una tratable por los métodos del álgebra lineal.

Este módulo contiene asignaturas tanto básicas, en los dos primeros semestres, como avanzadas, en los posteriores.

Análisis Matemático

Partiendo de un análisis detallado de las estructuras numéricas fundamentales (los números reales y los complejos), este módulo proporcionará herramientas de cálculo efectivo de magnitudes relacionadas con la continuidad, derivabilidad e integrabilidad de funciones definidas sobre dominios de complejidad creciente. Se pretende llegar a tratar con procesos que transcurren en espacios de dimensión infinita (análisis funcional) y su uso en la resolución de problemas de interés en física y tecnología (análisis de Fourier y Ecuaciones en Derivadas Parciales).

El módulo contiene asignaturas básicas en los cuatro primeros semestres, y de carácter avanzado en los siguientes.

Computación

Las dos primeras asignaturas de este módulo son formativas, con un carácter básico, y las destrezas y conocimientos adquiridos en ellas serán de uso constante a lo largo de la carrera. A partir del tercero, en cada semestre se contempla una asignatura de cómputo numérico y otra de modelación en las que se implementarán de manera práctica estos modelos a situaciones de interés en física y tecnología.

Análisis de modelos y datos

El módulo se organiza alrededor del análisis estadístico de datos (asignaturas de probabilidad y estadística) y del modelado científico y tecnológico (asignaturas de física teórica y control). Se estudiarán simultáneamente con las correspondientes asignaturas de cómputo que permitan un tratamiento numérico.

Asignaturas optativas y complementarias

Estas asignaturas tienen un carácter básico las complementarias y avanzado las optativas. Se pretende con ellas dotar de flexibilidad al currículum tanto para que el estudiante pueda gestionar el tiempo de su tránsito por la carrera como para que tenga un amplio abanico de posibilidades a la hora de especializarse en alguna rama de su interés.

B.1.3. Adecuación a criterios externos



La propuesta curricular se ajusta por completo a los criterios marcados por organismos evaluadores tanto nacionales como extranjeros. De hecho, una idea que ha estado presente a lo largo de la elaboración del nuevo plan, ha sido que sus egresados tuvieran las mismas destrezas y conocimientos que los de cualquier otra universidad internacional. En particular, el currículum propuesto se adapta a las recomendaciones del CAPEM (el organismo acreditador para los estudios de matemáticas reconocido por COPAES), de la propia Sociedad Matemática Mexicana e incluso de los CIEES (en su vertiente aplicada).

B.1.4. Carga de créditos

Por cada hora efectiva de actividad de aprendizaje se han asignado 0.0625 créditos, independientemente de la estructura del calendario que se utilice (por actividad de aprendizaje se entenderá cualquier acción en la que el estudiante participe con el fin de adquirir los conocimientos o habilidades requeridos en el plan de estudios de la carrera). En los dos primeros semestres de la carrera, dónde es necesario dar un mayor apoyo a los estudiantes de nuevo ingreso, se tienen 5 materias por semestre, con 8 créditos por materia (5 horas de teoría/práctica con la guía del profesor y 3 horas de trabajo extra-aula); del tercer al noveno semestre se tienen 4 materias por semestre, con 10 créditos por materia (5 horas de teoría/práctica con la guía del profesor y 5 horas de trabajo extra-aula).

La tabla siguiente resume el número de créditos por línea curricular

Línea curricular	No. de créditos
Álgebra y Geometría	72
Análisis Matemático	122
Computación	34
Análisis de modelos y datos	50
Asignaturas optativas y complementarias	78
TOTAL DEL PROGRAMA	356

B.2. Enfoque educativo del currículum

Creemos conveniente explicar, aunque sea someramente, algunas particularidades de los estudios de matemáticas que adquieren una importancia capital a la hora de intentar adoptar alguna de las muchas técnicas de innovación educativa existentes.

- a. En primer lugar, las matemáticas actuales presentan un alto grado de formalización. Las matemáticas usan un lenguaje simbólico de gran precisión que debe dominarse a la perfección: incluso el mero enunciado de un problema actual requiere años de preparación técnica sólo con el fin de entender la pregunta [Devlin, 2002]. Ninguna otra ciencia posee un lenguaje propio: todas usan palabras del lenguaje común con un significado más o menos modificado. Esto tiene ventajas, como el ahorro de tiempo en la enseñanza por no ser necesario aprender un lenguaje nuevo; por contra, la comunicación y transmisión del conocimiento se ve

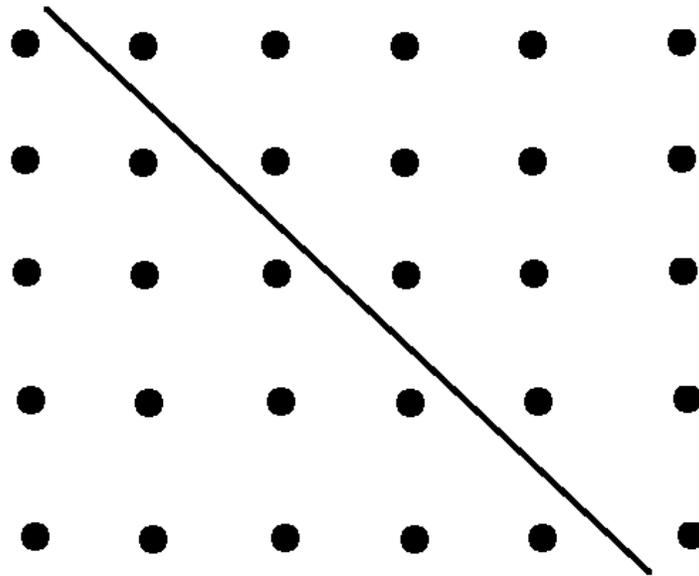


evidentemente obstaculizada por el uso de un idioma particular. Compárese con el caso de las matemáticas: para cualquier matemático de cualquier país del mundo, sea cual sea su idioma, la frase

$$\forall z \in \mathbb{Z}, \exists p_1, \dots, p_n \in \mathbb{Z}, \exists r_1, \dots, r_n \in \mathbb{N} : (\forall i, j \in \{1, \dots, n\}) (p_i, p_j) = 1 \wedge (z = p_1^{r_1} \dots p_n^{r_n})$$

significa exactamente lo mismo (en español, que todo número entero admite una descomposición en factores primos). Se ve entonces que la enseñanza de las matemáticas a nivel universitario afronta una problemática doble: por una parte, hay que enseñar unos conocimientos (altamente especializados), por otra, también hay que enseñar un nuevo lenguaje. Y todo esto en el mismo lapso de tiempo que una carrera convencional.

- b. Íntimamente ligado a lo anterior, se encuentra el hecho de la dificultad intrínseca de las matemáticas y el grado de desarrollo técnico que tienen en la actualidad. En la práctica, esto se traduce en que más allá de unos conceptos muy burdos y primitivos (como la aritmética o la geometría plana elemental) es realmente difícil la adquisición de conocimientos y destrezas por medio del estudio personal fuera del aula. Es conveniente insistir en que estamos hablando de **conocimientos de matemáticas a nivel universitario**: los estudiosos de la matemática educativa proponen esquemas de autoaprendizaje válidos para las nociones elementales que hemos mencionado, pero absolutamente inútiles para el estudio de, pongamos por caso, la estructura de los espacios vectoriales topológicos o la geometría diferencial de superficies. La transmisión de este tipo de conocimiento, de hecho ni siquiera es posible a través de un profesor con una formación generalista. Realmente se necesita la guía de un especialista para acceder a una comprensión cabal de los conceptos involucrados.
- c. De la misma manera, el tipo de proceso mental involucrado en la fijación de las abstractas ideas de la matemática actual, condiciona en gran manera el trabajo colectivo que se puede realizar en el aula. Considérese por ejemplo el modo de exponer una demostración de un resultado de teoría de números que utilizaban los griegos. Simplemente, mostrarían esta figura:



y se espera que el que la ve entienda que para cualquier número natural n se cumple la ecuación

$$1 + 2 + \dots + n = \frac{n(n + 1)}{2}$$

Ante la exposición de esta demostración, no todo el mundo reacciona igual (sobre la visualización y comprensión en matemáticas, puede consultarse [W. Zimmermann, 1991], [T. Dreyfus, 1994], [Bosch-Casabó, 1994]). Hay quien la capta instantáneamente (desde luego, es lo que se espera de un matemático: Gauss lo demostró con 8 años), hay a quien le toma unos instantes y hay quien nunca captará la idea subyacente. No ocurre lo mismo con la realización de un experimento de física, donde todo el mundo observa el mismo fenómeno, o con la discusión de una noticia aparecida en un periódico durante una asignatura de comunicación, donde cualquier alumno puede contribuir al debate de la *relevancia* del texto porque todos (salvo casos de analfabetismo) captan por igual su *contenido*.

Naturalmente, las consideraciones anteriores no deben tomarse como una excusa para mantener esquemas obsoletos de enseñanza-aprendizaje. No estamos abogando por enseñar como se hacía en el año 1785 (cuando Gauss tenía 8 años), pero sí queremos poner énfasis en el hecho de que muchas de las técnicas desarrolladas por las corrientes pedagógicas actuales no son las más adecuadas para las matemáticas de nivel universitario. El currículum que presentamos, como se puede comprobar en las secciones precedentes, es muy flexible, tiene una sólida estructura construida alrededor de unas líneas transversales claramente definidas e implementa de manera fundamental el uso de nuevas tecnologías de la información y el conocimiento. Sin embargo, no



contempla como aspectos fundamentales ambientes virtuales para que “el estudiante trabaje a distancia” o métodos de evaluación alternativos a los exámenes técnicos, por las razones señaladas arriba (como ejemplo, sirva el mostrado en el punto [a]). El estudiante debe saber expresar la propiedad de factorización en el campo entero *en el lenguaje de las matemáticas* mientras que las técnicas alternativas de evaluación, muy eficaces en otras disciplinas como las sociales, concederían un mayor peso a la capacidad expresiva del alumno *en su propio lenguaje*).

Resumimos, entonces, el enfoque educativo general del currículum:

Enseñanza: Enfoque basado en competencias.

Aprendizaje: Combinación de clases magistrales, estudio de casos y simulación (en los módulos de modelación y cómputo) y basado en problemas (en los módulos de álgebra y análisis). Adicionalmente, en cada semestre, el alumno deberá desarrollar un proyecto transversal que involucre el uso de destrezas y conocimientos adquiridos en las asignaturas que curse.

Evaluación: Exámenes sobre contenidos teóricos. Exámenes prácticos con laboratorio de cómputo. Evaluación de los proyectos personales semestrales mediante exposición pública.



C. Plan de Estudios

C.1 Resumen de asignaturas y otras actividades

La carrera tendrá una duración de 9 semestres, con una carga de 5 materias por semestre en los dos primeros semestres (5 hrs. por semana entre teoría y práctica cada una, más 3 horas de trabajo independiente del alumno), y 4 materias por semestre en los semestres restantes (5 hrs. por semana entre teoría y práctica cada una, más 3 horas de trabajo independiente del alumno). En total, durante los 9 semestres de formación se contarían con 360 créditos a cumplir por el alumno.

La acreditación de cada uno de los 5 niveles de inglés: Básico I y II, Intermedio I y II, y Avanzado, se podrá realizar en cualquier semestre de la carrera, pero se sugiere que se inicie a partir del tercer semestre. El estudiante podrá cumplir con este requisito a través de un examen de ubicación, exámenes de acreditación por curso, cursos semestrales o cursos intersemestrales. Por esta razón, la acreditación del inglés no se toma en cuenta dentro de la estructura curricular del programa.

A partir del 6° Semestre, el estudiante puede realizar su Servicio Social dentro de la UASLP o en una institución externa. El procedimiento para dar de alta el Servicio Social seguirá los reglamentos internos de la Facultad de Ciencias y la UASLP.

C.1.1. Características básicas

ID	Denominación formal	Semestre	Línea Curricular	Carga horaria por semana			Créditos	Subtotal
				Teoría	Práctica	Estudiante		
1	Álgebra lineal I	I	Álgebra y Geometría	4	1	3	8	40
2	Ampliación de algebra I	I	Álgebra y Geometría	1	4	3	8	
3	Cálculo diferencial en una variable	I	Análisis matemático	4	1	3	8	
4	Ampliación de cálculo I	I	Análisis matemático	1	4	3	8	
5	Fundamentos de matemáticas	I	Optativas y complementarias	4	1	3	8	40
6	Álgebra lineal II	II	Álgebra y Geometría	4	1	3	8	
7	Ampliación de algebra II	II	Álgebra y Geometría	1	4	3	8	
8	Cálculo integral en una variable	II	Análisis matemático	4	1	3	8	
9	Ampliación de cálculo II	II	Análisis matemático	1	4	3	8	40
10	Introducción a la informática	II	Computación	3	2	3	8	
11	Álgebra avanzada	III	Álgebra y Geometría	4	1	5	10	
12	Cálculo diferencial en varias variables	III	Análisis matemático	4	1	5	10	
13	Física teórica I	III	Análisis de modelos y datos	4	1	5	10	40
14	Topología de espacios métricos	III	Optativas y complementarias	4	1	5	10	



15	Cálculo integral en varias variables	IV	Análisis matemático	4	1	5	10	38
16	Ecuaciones diferenciales en una variable	IV	Análisis matemático	4	1	5	10	
17	Programación básica	IV	Computación	3	2	3	8	
18	Teoría de la probabilidad	IV	Análisis de modelos y datos	4	1	5	10	38
19	Análisis funcional lineal	V	Análisis matemático	4	1	5	10	
20	Análisis complejo	V	Análisis matemático	4	1	5	10	
21	Programación numérica	V	Computación	3	2	3	8	
22	Estadística I	V	Análisis de modelos y datos	3	2	5	10	40
23	Geometría diferencial clásica	VI	Álgebra y Geometría	4	1	5	10	
24	Ecuaciones en derivadas parciales	VI	Análisis matemático	4	1	5	10	
25	Métodos numéricos avanzados	VI	Computación	3	2	5	10	
26	Estadística II	VI	Análisis de modelos y datos	3	2	5	10	
27	Geometría y diseño asistido por computadora	VII	Álgebra y Geometría	4	1	5	10	40
28	Cálculo variacional y optimización	VII	Análisis matemático	3	2	5	10	
29	Análisis de Fourier	VII	Análisis matemático	4	1	5	10	
	Optativa 1	VII	Optativas	3	2	5	10	40
30	Sistemas dinámicos	VIII	Análisis matemático	4	1	5	10	
31	Física teórica II	VIII	Análisis de modelos y datos	4	1	5	10	
	Optativa 2	VIII	Optativas	3	2	5	10	
	Optativa 3	VIII	Optativas	3	2	5	10	40
32	Teoría de grupos y códigos	IX	Álgebra y Geometría	4	1	5	10	
	Optativa 4	IX	Optativas	3	2	5	10	
	Optativa 5	IX	Optativas	3	2	5	10	
	Optativa 6	IX	Optativas	3	2	5	10	

TOTAL 356



Materias optativas:

- Temas selectos de algebra y geometría I
- Temas selectos de algebra y geometría II
- Temas selectos de algebra y geometría III
- Temas selectos de algebra y geometría IV
- Temas selectos de análisis matemático I
- Temas selectos de análisis matemático II
- Temas selectos de análisis matemático III
- Temas selectos de análisis matemático IV
- Temas selectos de computación I
- Temas selectos de computación II
- Temas selectos de computación III
- Temas selectos de computación IV
- Temas selectos de análisis de modelos y datos I
- Temas selectos de análisis de modelos y datos II
- Temas selectos de análisis de modelos y datos III
- Temas selectos de análisis de modelos y datos IV

C.1.2 Relación con otros elementos del plan de estudios

No hay prerrequisitos ni incompatibilidades entre las materias del plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas. A continuación se presenta una guía de equivalencias entre materias del plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas (generaciones 1998 a 2009) y materias del plan de estudios propuesto para la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas (generación 2010 en adelante).

ID	Denominación formal	Equivalencias
	Ampliación de álgebra I	Álgebra II
	Ampliación de cálculo I	Cálculo I (T91M3)
	Ampliación de álgebra II	Álgebra lineal
	Ampliación de cálculo II	Cálculo II (T91M4)
	Cálculo diferencial en varias variables	Cálculo III (clave T91M5) y Cálculo IV (clave M0109)
	Ecuaciones diferenciales	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I (clave M0102) y Ecuaciones Diferenciales Ordinarias II (clave M0510)
	Topología de espacios métricos	Topología I (clave M0204) y Topología II (clave M0303)
	Análisis complejo	Variable Compleja I (clave M0107) y Variable Compleja II (clave M0208)



C.2 Síntesis del plan de estudios

Semestre / Línea curricular	Álgebra y Geometría			Análisis Matemático			Computación	Análisis de modelos y datos	Optativas y complementarias		
I	Álgebra lineal I 8 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 3 hrs	Ampliación de álgebra I 8 créditos Teoría Práctica Estudiante 1 hrs 4 hrs 3 hrs	Cálculo diferencial en una variable 8 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 3 hrs	Ampliación de cálculo I 8 créditos Teoría Práctica Estudiante 1 hrs 4 hrs 3 hrs					Fundamentos de matemáticas 8 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 3 hrs		
II	Álgebra lineal II 8 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 3 hrs	Ampliación de álgebra II 8 créditos Teoría Práctica Estudiante 1 hrs 4 hrs 3 hrs	Cálculo integral en una variable 8 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 3 hrs	Ampliación de cálculo II 8 créditos Teoría Práctica Estudiante 1 hrs 4 hrs 3 hrs	Introducción a la informática 8 créditos Teoría Práctica Estudiante 3 hrs 2 hrs 3 hrs						
III	Álgebra avanzada 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs		Cálculo diferencial en varias variables 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs				Física Teórica I 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs	Topología de espacios métricos 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs			
IV			Cálculo integral en varias variables 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs	Ecuaciones diferenciales en una variable 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs	Programación básica 8 créditos Teoría Práctica Estudiante 3 hrs 2 hrs 3 hrs		Teoría de la probabilidad 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs				
V			Análisis funcional lineal 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs	Análisis complejo 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs	Programación numérica 8 créditos Teoría Práctica Estudiante 3 hrs 2 hrs 3 hrs		Estadística I 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs				
VI		Geometría diferencial clásica 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs	Ecuaciones en derivadas parciales 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs		Métodos numéricos avanzados 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 3 hrs 2 hrs 5 hrs		Estadística II 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs				
VII		Geometría y diseño asistido por computadora 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs	Cálculo variacional y optimización 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs	Análisis de Fourier 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs				Optativa 1 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 3 hrs 2 hr 5 hrs			
VIII			Sistemas dinámicos 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs				Física Teórica II 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs	Optativa 2 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 3 hrs 2 hr 5 hrs	Optativa 3 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 3 hrs 2 hr 5 hrs		
IX	Teoría de grupos y código 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 4 hrs 1 hr 5 hrs							Optativa 4 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 3 hrs 2 hr 5 hrs	Optativa 5 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 3 hrs 2 hr 5 hrs	Optativa 6 10 créditos Teoría Práctica Estudiante 3 hrs 2 hr 5 hrs	



D. Aspectos normativos y de organización

El Coordinador de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas será nombrado por el Director de la Facultad de Ciencias y, conforme al Reglamento General al Manual de Organización y Procedimientos Administrativos de la Facultad de Ciencias, tendrá a su cargo las siguientes actividades:

- Supervisar el desempeño y asignación de cursos a los profesores adscritos a la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.
- Procurar el mejoramiento académico de los alumnos de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.
- Promover la divulgación y difusión de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.
- Participar en la organización y realización de las inscripciones de los alumnos de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.
- Coordinar la actualización de los programas de asignatura y el plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.
- Asignar los sinodales para exámenes profesionales de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.
- Promover y solicitar los apoyos y recursos humanos, económicos y materiales para la actualización y desarrollo del personal adscrito a la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.
- Representar a la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas en el H. Consejo Técnico Consultivo de la Facultad de Ciencias.

Por otro lado, existirá un representante de los alumnos y maestros por parte de la carrera en el H. Consejo Técnico Consultivo, los cuales serán elegidos por procesos abiertos de votación, los alumnos cada 2 años y los profesores cada 4 años.

Para supervisar la homogeneidad en la impartición de los cursos de la carrera, los profesores trabajarán en academias, las cuales se organizarán por materia o área del conocimiento. La operación de este trabajo colectivo se realizará de acuerdo al Manual de Lineamientos de Operación del Trabajo Interno en Academias aprobado en Diciembre de 2010 por el H. Consejo Técnico Consultivo.

Finalmente, para cada laboratorio asignado al programa educativo existirá un responsable académico, el cual se encargará de vigilar por el correcto uso del equipo de laboratorio, su mantenimiento y actualización o expansión. Para los casos que aplique, también podrá asignarse un responsable técnico del laboratorio, quien coadyuvará al responsable académico en las tareas antes descritas y tendrá un horario de atención específico en el laboratorio.

D.1. Lineamientos de evaluación y acreditación del aprendizaje

D.1.1. Principales métodos de evaluación



Los métodos de evaluación dependerán de cada materia, según lo especificado en el plan de estudios, incluyendo, entre otros:

- Exámenes escritos
- Tareas
- Prácticas de laboratorio
- Proyectos

Al inicio del semestre el profesor de cada materia deberá entregar al estudiante un sílabo del curso, donde se establezca la ponderación de cada actividad académica en la calificación final, así como los tiempos en que se realizarán estas actividades.

D.1.2. Procedimientos generales de acreditación

La calificación final mínima para aprobar cualquier curso del programa será 6.0 (seis) en escala de 0 a 10, calificación que se asignará según la ponderación establecida por el profesor en el sílabo del curso. La aplicación del examen extraordinario, a título o de regularización de la materia se hará conforme el Reglamento General de Exámenes de la UASLP. Los alumnos podrán inscribir una misma materia a lo más dos veces.

Si previo a ingresar a la carrera, el alumno realizó estudios en el área de la ingeniería o ciencias exactas en otra institución, podrá solicitar una revalidación de materias a petición expresa suya en la Secretaría Escolar de la Facultad. En tal caso, después de realizar el proceso administrativo de inscripción y previo al inicio de cursos, el estudiante entregará en la Secretaría Escolar una petición por escrito para la revalidación, detallando los cursos que desea le sean revalidados. La calificación mínima para acreditar un curso será de 6.0 (seis) para instituciones pertenecientes a ANUIES, y 7.0 (siete) para cualquier otra institución. El interesado deberá entregar un certificado oficial con calificaciones de la institución donde realizó estudios superiores, así como los contenidos programáticos de cada materia que solicite revalidar. Esta información será turnada al Coordinador de Carrera, quien tendrá 10 días hábiles para entregar un informe por escrito al Secretario Escolar, y con base a este dictamen se dará una contestación oficial al estudiante. El interesado podrá realizar el proceso de revalidación de materias una única vez.

Dentro de su estancia en la Facultad de Ciencias, los alumnos de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas podrán cursar materias en otras instituciones, mediante el programa institucional de movilidad estudiantil. Para optar por esta modalidad, el estudiante deberá presentar al Coordinador de Carrera para su aprobación un programa de las materias a cursar durante su estancia fuera de la UASLP, así como su contenido programático, de manera que se pueda evaluar si estas son revalidables o equivalentes a materias existentes en el plan de estudios de la carrera.

Los alumnos de la Facultad de Ciencias que deseen hacer un cambio de carrera al programa de Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, podrán solicitarlo de acuerdo a los lineamientos internos



que establece la Facultad para este trámite. En lo que respecta a cambios desde otra carrera en la UASLP hacia la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, se seguirán los lineamientos de la Comisión de Cambios de Carrera de la UASLP. En ambos casos la revalidación de materias estará sujeta a revisión y aprobación por parte del Coordinador de la Carrera de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.

D.2. Requisitos de egreso y titulación

D.2.1. Actividades académicas previas

Una vez acreditados todos los cursos del plan de estudios (360 créditos), el estudiante podrá tramitar su Carta de Pasante en la Secretaría Escolar de la Facultad de Ciencias. Como siguiente paso hacia la titulación, se deben cumplir los siguientes requisitos de egreso

- Servicio Social liberado
- Acreditar los cinco niveles de inglés del DUI: Básico I y II, Intermedio I y II, y Avanzado

D.2.2 Opciones de titulación

Las opciones de titulación serán las que se tienen contempladas para todos los programas de licenciatura en la Facultad de Ciencias. Explícitamente:

- Examen general de conocimientos.
- Examen profesional por tesis.
- Excepción del examen profesional por un promedio general mayor o igual a 9.0 (nueve) en las materias del plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas.
- Excepción del Examen Profesional por haber obtenido un promedio mayor a 8.0 (ocho) en el primer semestre de un programa de maestría reconocido por el CONACYT (PNPC) con carga completa.

Los procedimientos para llevar a cabo del proceso de titulación por cada una de las opciones se detallan en el “Manual de Procedimientos de Titulación para Carreras de Licenciatura” de la Facultad de Ciencias, aprobado en Febrero de 2010.

D.2.3. Lineamientos específicos

El Servicio Social es un requisito de titulación que se puede cubrir a partir del 6° semestre de la carrera mediante un protocolo de actividades guiado por un responsable en la institución receptora, rigiéndose por los lineamientos establecidos por la UASLP y Facultad de Ciencias. El periodo mínimo de duración del Servicio de Social es de 6 meses con una asignación de 4 horas por día.

D3. Evaluación y seguimiento del curriculum



En las primeras etapas de la implementación del plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas Educativas, el H. Consejo Técnico Consultivo de la Facultad será responsable de aprobar semestralmente los contenidos analíticos de las materias posteriores al 1er. año.

A propuesta del Coordinador de Carrera al Director de la Facultad de Ciencias se formará una “Comisión Curricular”, que conjunte a profesores que participen de manera activa en el programa educativo, cuyas tareas serán:

- elaborar los programas analíticos de las materias del plan de estudios posteriores al 1er año,
- realizar estudios internos de manera programada en los que se determine el grado de cumplimiento de los objetivos de formación y capacitación de los alumnos, con el fin de que se puedan tomar las medidas correctivas oportunas,
- hacer estudios externos para determinar la adecuación de los contenidos del plan a las necesidades del entorno social, por ejemplo en lo referente a la formación de egresados que se integren al sistema educativo estatal y nacional,
- revisar y/o actualizar el plan de estudios de forma periódica de acuerdo al perfil de egreso y necesidades del entorno.

Las acciones anteriores se deben ver reflejadas, una vez que se tenga la primera generación de egresados, al obtener la acreditación del nuevo plan de estudios por parte del organismo correspondiente (CAPEM).



E. Análisis de congruencia

E1. Congruencia externa

Análisis de congruencia del perfil del egresado con el contexto							
Elementos del perfil		Descripción Sintética	FMACRO	TPROF	TCIEN	TEDU	UASLP
Descripción del campo profesional	Instituciones, organizaciones, empresas	a. sector productivo y de servicios	X	X	X	X	
		b. sector educativo	X	X	X	X	
		c. sector científico (posgrados)	X	X	X	X	
	Principales funciones que el egresado podrá desempeñar	a. funciones técnicas y eventualmente funciones de gestión y/o directivas	X	X	X	X	
		b. funciones relacionadas con la enseñanza y eventualmente funciones de gestión y/o directivas	X	X	X	X	
		c. continuar su formación como estudiante en cualquier posgrado afín al área.	X	X	X	X	
a) Área básica o transversal	Conocimientos	Matemática básica	X	X	X	X	
	Habilidades	Para adquirir conocimientos teóricos	X	X	X	X	
		Para usar aplicaciones informáticas generales	X	X	X	X	
	Actitudes y valores	Tener disposición para el trabajo, ser participativo, propositivo, así como tener aprecio por la cultura, ambición intelectual, curiosidad científica e interés por la investigación	X	X	X	X	
		Honestidad, perseverancia, responsabilidad, paciencia y orden.	X	X	X	X	



Análisis de congruencia del perfil del egresado con el contexto							
Competencias	Capacidad para razonar a través del establecimiento de relaciones coherentes y sistematizables entre la información derivada de la experiencia y los marcos conceptuales y modelos explicativos derivados de los campos científicos y tecnológicos propios de la profesión. (dimensión científico-tecnológica)	X	X	X	X	X	X
	Capacidad para aprender a aprender y para adaptarse a los requerimientos cambiantes del contexto a través de habilidades de pensamiento complejo: análisis, problematización, contextualización, investigación, discernimiento, decisión e innovación. (dimensión cognitiva)	X	X	X	X	X	X
	Capacidad para asumir las propias responsabilidades bajo criterios de calidad y pertinencia hacia la sociedad, y contribuir activamente en la identificación y solución de las problemáticas de la sustentabilidad social, económica, política y ambiental. (dimensión de responsabilidad social y	X	X	X	X	X	X



Análisis de congruencia del perfil del egresado con el contexto							
		sustentabilidad)					
		Capacidad para afrontar las disyuntivas y dilemas propios de la inserción en el mundo social y productivo, ya sea como ciudadano y/o como profesionalista, a través de la aplicación de criterios, normas y principios ético-valóres. (dimensión ético-valoral)	X	X	X		X
		Capacidad para comprender el mundo actual e insertarse en él bajo una perspectiva cultural propia y al mismo tiempo tolerante y abierta a la comprensión de otras perspectivas y culturas. (dimensión internacional e intercultural)	X	X	X		X
		Capacidad para comunicar ideas en forma oral y escrita, tanto en español como en inglés, así como a través de las más modernas tecnologías de información. (dimensión de comunicación e información)	X	X	X	X	X
b) Área obligatoria	Conocimientos	Matemática superior	X	X	X	X	
		Computación: lenguajes de programación de tipo general	X	X	X	X	
	Habilidades	Para utilizar aplicaciones informáticas especializadas.	X	X	X	X	



Análisis de congruencia del perfil del egresado con el contexto							
		Para adquirir y aplicar conocimientos	X	X	X	X	
	Actitudes y valores	Ser creativo y tener disponibilidad para trabajo con pares académicos y grupos multidisciplinarios	X	X	X	X	
		Empatía, flexibilidad, ética profesional y compromiso con la calidad	X	X	X		
	Competencias	Capacidad para construir y desarrollar argumentaciones lógicas relacionadas con conceptos de la matemática superior.	X	X	X	X	
		Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas de la vida real, formulándolos en lenguaje matemático, y para interpretar los resultados obtenidos	X	X	X	X	
	a) Área optativa o adicional	Conocimientos	Áreas especiales de la matemática	X	X	X	X
Computación: lenguajes de programación especializados para matemáticas			X	X	X	X	
Habilidades		Para utilizar aplicaciones informáticas orientadas a las matemáticas.	X	X	X	X	
Actitudes y valores		Tener una cultura de autoempleo y estar comprometido con el bienestar social.	X	X	X		
Competencias		Capacidad para afrontar con éxito el ingreso en cualquier programa de posgrado en matemáticas o áreas afines	X	X	X	X	



Análisis de congruencia del perfil del egresado con el contexto							
		Capacidad para desempeñarse como docente	X	X	X	X	
Claves:							
FMACRO	Factores macro sociales, económicos, políticos y ambientales.						
TPROF	Tendencias en el campo científico-disciplinario.						
TCIEN	Tendencias en el campo laboral y competencias requeridas.						
TEDU	Tendencias educativas innovadoras y dimensiones de la formación integral.						
UASLP	Criterios autorizados por el HCDU.						

E2. Congruencia interna

Análisis de congruencia de los contenidos con el perfil del egresado					
ID	Nombre de la materia (en sentido amplio)	Aporta a:			
		Conocimiento	Habilidad	Actitud o Valor	Competencia
	Álgebra lineal I	X	X	X	X
	Ampliación de álgebra I	X	X	X	X
	Cálculo diferencial en una variable	X	X	X	X
	Ampliación de cálculo I	X	X	X	X
	Fundamentos de matemáticas	X	X	X	X
	Álgebra lineal II	X	X	X	X
	Ampliación de álgebra II	X	X	X	X
	Cálculo integral en una variable	X	X	X	X
	Ampliación de cálculo II	X	X	X	X
	Introducción a la informática	X	X	X	X
	Álgebra avanzada	X	X	X	X
	Cálculo diferencial en varias variables	X	X	X	X
	Programación básica	X	X	X	X
	Física teórica I	X	X	X	X
	Cálculo integral en varias variables	X	X	X	X
	Ecuaciones diferenciales	X	X	X	X
	Teoría de la probabilidad	X	X	X	X
	Topología de espacios métricos	X	X	X	X
	Análisis funcional lineal	X	X	X	X
	Análisis complejo	X	X	X	X
	Programación numérica	X	X	X	X
	Estadística I	X	X	X	X
	Geometría diferencial clásica	X	X	X	X
	Ecuaciones en derivadas parciales	X	X	X	X
	Cálculo numérico	X	X	X	X
	Estadística II	X	X	X	X
	Geometría y diseño asistido por computadora	X	X	X	X



Análisis de congruencia de los contenidos con el perfil del egresado					
	Cálculo variacional y optimización	X	X	X	X
	Métodos numéricos avanzados	X	X	X	X
	Optativa 1	X	X	X	X
	Sistemas dinámicos	X	X	X	X
	Física teórica II	X	X	X	X
	Optativa 2	X	X	X	X
	Optativa 3	X	X	X	X
	Teoría de grupos y códigos	X	X	X	X
	Optativa 4	X	X	X	X
	Optativa 5	X	X	X	X
	Optativa 6	X	X	X	X

Análisis de congruencia de las dimensiones del modelo de formación integral							
ID	Nombre de la materia (en sentido amplio)	DCT	DCO	DRS	DEV	DII	DCI
	Álgebra lineal I	X	X	X	X	X	X
	Ampliación de algebra I	X	X	X	X	X	X
	Cálculo diferencial en una variable	X	X	X	X	X	X
	Ampliación de cálculo I	X	X	X	X	X	X
	Fundamentos de matemáticas	X	X	X	X	X	X
	Álgebra lineal II	X	X	X	X	X	X
	Ampliación de algebra II	X	X	X	X	X	X
	Cálculo integral en una variable	X	X	X	X	X	X
	Ampliación de cálculo II	X	X	X	X	X	X
	Introducción a la informática	X	X	X	X	X	X
	Álgebra avanzada	X	X	X	X	X	X
	Cálculo diferencial en varias variables	X	X	X	X	X	X
	Programación básica	X	X	X	X	X	X
	Física teórica I	X	X	X	X	X	X
	Cálculo integral en varias variables	X	X	X	X	X	X
	Ecuaciones diferenciales	X	X	X	X	X	X
	Teoría de la probabilidad	X	X	X	X	X	X
	Topología de espacios métricos	X	X	X	X	X	X
	Análisis funcional lineal	X	X	X	X	X	X
	Análisis complejo	X	X	X	X	X	X
	Programación numérica	X	X	X	X	X	X
	Estadística I	X	X	X	X	X	X
	Geometría diferencial clásica	X	X	X	X	X	X
	Ecuaciones en derivadas parciales	X	X	X	X	X	X
	Cálculo numérico	X	X	X	X	X	X
	Estadística II	X	X	X	X	X	X
	Geometría diferencial clásica	X	X	X	X	X	X
	Ecuaciones en derivadas parciales	X	X	X	X	X	X
	Cálculo numérico	X	X	X	X	X	X
	Estadística II	X	X	X	X	X	X



Análisis de congruencia de las dimensiones del modelo de formación integral							
	Geometría y diseño asistido por computadora	X	X	X	X	X	X
	Cálculo variacional y optimización	X	X	X	X	X	X
	Métodos numéricos avanzados	X	X	X	X	X	X
	Optativa 1	X	X	X	X	X	X
	Sistemas dinámicos	X	X	X	X	X	X
	Física teórica II	X	X	X	X	X	X
	Optativa 2	X	X	X	X	X	X
	Optativa 3	X	X	X	X	X	X
	Teoría de grupos y códigos	X	X	X	X	X	X
	Optativa 4	X	X	X	X	X	X
	Optativa 5	X	X	X	X	X	X
	Optativa 6	X	X	X	X	X	X
Claves: DCT Dimensión científico-tecnológica DCO Dimensión cognitiva DRS Dimensión de responsabilidad social y sustentabilidad DEV Dimensión ético-valoral DII Dimensión internacional e intercultural DCI Dimensión de comunicación e información							



VI. PROGRAMAS DE ASIGNATURA

A. Programas sintéticos

1) Álgebra lineal I

Programa sintético				
Álgebra lineal I				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
1	4	1	3	8
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados del álgebra matricial y su aplicación al estudio de sistemas de ecuaciones lineales. El curso se trabaja de forma paralela con el de Ampliación de álgebra I .			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Matrices	Matrices. Operaciones básicas con matrices: suma, producto, producto por un escalar, transposición, inversión.		
	2. Transformaciones elementales.	Transformaciones elementales sobre una matriz. Reducción a la forma escalonada. Rango de una matriz.		
	3. Sistemas de ecuaciones lineales	Sistemas de ecuaciones lineales. Forma matricial. Métodos de resolución de sistemas lineales.		
	4. Matrices invertibles.	Matrices invertibles. Caracterización usando el rango.		
	5. Permutaciones.	Permutaciones. Determinante de una matriz cuadrada. Determinante de una familia de vectores.		
	6. Propiedades de los determinantes.	Propiedades de los determinantes. Cálculo efectivo de determinantes (desarrollo de Laplace).		
	7. Aplicaciones de los determinantes.	Aplicaciones de los determinantes. Cálculo del rango de una matriz. Cálculo de matrices inversas: fórmula de los adjuntos. Métodos de resolución de sistemas lineales: el método de Cramer.		
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón. Asignación de trabajos y tareas.		
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico y de cálculo numérico).		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 10% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		



Programa sintético		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia		1. Banchoff, T. and J. Wermer (1992): Linear algebra through geometry. Springer-Verlag.
		2. Hill, D. R. and B. Kolman (2001): Modern matrix algebra. Prentice Hall.
		3. Lay, D. C. (2006): Álgebra lineal y sus aplicaciones, 3ª. Ed. Pearson.
		4. Strang, G. (2006): Linear algebra and its applications, 4th Ed. Thomson.

2) Ampliación de álgebra I

Programa sintético				
Ampliación de álgebra I				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
1	1	4	3	8
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno resolverá problemas de álgebra matricial y de sistemas de ecuaciones lineales, así como sus aplicaciones, utilizando para ello recursos de cómputo. El curso se trabaja de forma paralela con el de Álgebra lineal I .			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Matrices	Matrices. Operaciones básicas con matrices: suma, producto, producto por un escalar, transposición, inversión.		
	2. Transformaciones elementales.	Transformaciones elementales sobre una matriz. Reducción a la forma escalonada. Rango de una matriz.		
	3. Sistemas de ecuaciones lineales	Sistemas de ecuaciones lineales. Forma matricial. Métodos de resolución de sistemas lineales.		
	4. Matrices invertibles.	Matrices invertibles. Caracterización usando el rango.		
	5. Permutaciones.	Permutaciones. Determinante de una matriz cuadrada. Determinante de una familia de vectores.		
	6. Propiedades de los determinantes.	Propiedades de los determinantes. Cálculo efectivo de determinantes (desarrollo de Laplace).		
	7. Aplicaciones de los determinantes.	Aplicaciones de los determinantes. Cálculo del rango de una matriz. Cálculo de matrices inversas: fórmula de los adjuntos. Métodos de resolución de sistemas lineales: el método de Cramer.		
Métodos y prácticas	Métodos	Taller de ejercicios. Asignación de trabajos y tareas.		
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico y de cálculo numérico).		
Mecanismos y	Exámenes	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al		



Programa sintético		
procedimientos de evaluación	parciales	concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 10% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Banchoff, T. And J. Wermer (1992): Linear algebra through geometry. Springer-Verlag.	
	2. Hill, D. R. And B. Kolman (2001): Modern matrix algebra. Prentice Hall.	
	3. Lay, D. C. (2006): Álgebra lineal y sus aplicaciones, 3ª. Ed. Pearson.	
	4. Strang, G. (2006): Linear algebra and its applications, 4th Ed. Thomson.	

3) Cálculo diferencial en una variable

Programa sintético				
Cálculo diferencial en una variable				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
1	4	1	3	8
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la estructura de los campos numéricos, teoría de límites, sucesiones y series, continuidad y diferenciabilidad de las funciones reales de una variable real, así como sus aplicaciones. El curso se trabaja de forma paralela con el de Ampliación de cálculo I .			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. El cuerpo de los reales	Números racionales e irracionales. Propiedades algebraicas de los reales. Valor absoluto. Orden. Completitud. Teorema de Cantor. Inducción completa.		
	2. Sucesiones de números reales	Definición y propiedades. Límite de sucesiones. Criterios de convergencia. Cálculo de límites: infinitésimos.		
	3. Series de números reales	Definición y propiedades. Suma de una serie. Criterios de convergencia y cálculo de sumas.		
	4. Funciones reales de una variable real	Funciones elementales. Monotonía. Límites de funciones.		
5. Continuidad	Continuidad local y global. Propiedades de las funciones continuas.			



Programa sintético		
	6. Diferenciabilidad	Diferenciabilidad local y global. Propiedades de las funciones diferenciables. Relación entre continuidad y diferenciabilidad. Desarrollo de Taylor.
	7. Aplicaciones	Máximos y mínimos. Optimización. Concavidad y convexidad. La diferenciabilidad en Física.
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón. Asignación de trabajos y tareas.
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico y de geometría dinámica).
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 10% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Apostol, T. (1979): Cálculo I. Reverté.	
	2. Apostol, T. (1992): Análisis Matemático, Reverté	
	3. Bressoud, D. M. (1991): Second year calculus. Springer-Verlag.	
	4. Pedrick, G. (1994): A first course in analysis. Springer-Verlag	
	5. Spivak, M.(1979): Calculus. Reverté.	

4) Ampliación de cálculo I

Programa sintético				
Ampliación de cálculo I				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
1	1	4	3	8
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la estructura de los campos numéricos, teoría de límites, sucesiones y series, continuidad y diferenciabilidad de las funciones reales de una variable real, así como sus aplicaciones. Además, habrá desarrollado habilidades en el uso de software de cálculo simbólico y sus aplicaciones al cálculo diferencial. El curso se trabaja de forma paralela			



Programa sintético		
	con el de Cálculo diferencial en una variable.	
Temario	Unidades	Contenidos
	1. El cuerpo de los reales	Números racionales e irracionales. Propiedades algebraicas de los reales. Valor absoluto. Orden. Completitud. Teorema de Cantor. Inducción completa.
	2. Sucesiones de números reales	Definición y propiedades. Límite de sucesiones. Criterios de convergencia. Cálculo de límites: infinitésimos.
	3. Series de números reales	Definición y propiedades. Suma de una serie. Criterios de convergencia y cálculo de sumas.
	4. Funciones reales de una variable real	Funciones elementales. Monotonía. Límites de funciones.
	5. Continuidad	Continuidad local y global. Propiedades de las funciones continuas.
	6. Diferenciabilidad	Diferenciabilidad local y global. Propiedades de las funciones diferenciables. Relación entre continuidad y diferenciabilidad. Desarrollo de Taylor.
	7. Aplicaciones	Máximos y mínimos. Optimización. Concavidad y convexidad. La diferenciabilidad en Física.
Métodos y prácticas	Métodos	Taller de ejercicios. Asignación de trabajos y tareas.
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico y de geometría dinámica).
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 10% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Apostol, T. (1979): Cálculo I. Reverté.	
	2. Apostol, T. (1992): Análisis Matemático, Reverté	
	3. Bressoud, D. M. (1991): Second year calculus. Springer-Verlag.	
	4. Pedrick, G. (1994): A first course in analysis. Springer-Verlag	
	5. Spivak, M.(1979): Calculus. Reverté.	



5) Fundamentos de Matemáticas

Programa sintético				
Fundamentos de matemáticas				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
1	4	1	3	8
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de lógica proposicional, teoría de conjuntos, relaciones, funciones, conjuntos numéricos y polinomios.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Lógica	Conectores lógicos. Equivalencia. Métodos de demostración en matemáticas.		
	2. Conjuntos	Igualdad y contención. Operaciones con conjuntos, Conjunto potencia. Producto cartesiano.		
	3. Relaciones	Definición de relación. Relaciones en el plano: rectas y cónicas. Relaciones de equivalencia. Relaciones de orden. Desigualdades.		
	4. Funciones	Definición de función. Tipos especiales de funciones. Composición de funciones. Función inversa. Funciones exponenciales y logarítmicas. Funciones trigonométricas.		
	5. Los naturales	Propiedades de \mathbf{N} . Inducción. Técnicas de conteo.		
	6. Los enteros	Propiedades de \mathbf{Z} . Divisibilidad. Factorización en números primos.		
	7. Los racionales, reales y complejos	Propiedades de \mathbf{Q} , de \mathbf{R} y de \mathbf{C} . Exponentes y radicales. Cardinalidad.		
	8. Polinomios	Polinomios en \mathbf{R} y en \mathbf{C} . Divisibilidad. Raíces y factorización de polinomios en polinomios irreducibles.		
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.		
		Taller de ejercicios.		
		Asignación de trabajos y tareas.		
Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico y de geometría dinámica).			
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 7.5% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		



Programa sintético		
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Gelfand, I., Glagolieva, E. y A. Kirillov (1981): El método de coordenadas, 3a. Ed. Mir.	
	2. Gustafson, R. D. And P. D. Frisk (1991): Functions and graphs, 2nd. Ed. Brooks-Cole.	
	3. Lipschitz, S (1991): Teoría y problemas de teoría de conjuntos y temas afines. Serie Schaumm. Mc-Graw Hill.	
	4. The open universito (1977). Introducción al cálculo y al álgebra. Vol. I (fundamentos del cálculo). Reverté	
	5. The open university (1977). Introducción al cálculo y al álgebra. Vol. III (álgebra). Reverté	
	6. Schumacher, C (2001): Chapter zero (fundamental notions of abstracct mathematics), 2nd. Ed. Addison-Wesley.	
	7. Sominskii, I. S (1976): El método de la inducción matemática. Limusa.	
	8. Stillwell, J. (1998): Numbers and geometry. Springer-Verlag.	

6) Álgebra lineal II

Programa sintético				
Álgebra lineal II				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
2	4	1	3	8
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de espacios y transformaciones lineales desde una perspectiva moderna. El curso se trabaja de forma paralela con el de Ampliación de álgebra II .			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Estructuras algebraicas básicas.	Estructuras algebraicas básicas sobre un conjunto no vacío: grupo, anillo, cuerpo.		
	2. Espacios vectoriales.	Espacios vectoriales. Definición y ejemplos. El espacio vectorial de las matrices cuadradas de tamaño n con coeficientes en un campo. Dependencia e independencia lineal. Métodos de cálculo. Subespacios vectoriales. Base de un espacio vectorial. Dimensión de un espacio vectorial.		
	3. Dimensión de subespacios vectoriales.	Dimensión de subespacios vectoriales. Cálculo efectivo de dimensiones. Hiperplanos.		
	4. Espacio vectorial cociente.	Espacio vectorial cociente.		
	5. Aplicaciones	Aplicaciones lineales. Determinación de aplicaciones		



Programa sintético		
	lineales.	lineales. Isomorfismo asociado a una base. Rango de una aplicación lineal. Aplicaciones lineales invertibles. Primer teorema de isomorfía. Segundo teorema de isomorfía. Tercer teorema de isomorfía.
	6. Matriz asociada a una aplicación lineal.	Matriz asociada a una aplicación lineal. Determinante de una aplicación lineal. Cambios de base en un espacio vectorial. Matrices de cambio de base. Determinante de una aplicación lineal.
	7. El espacio vectorial dual.	El espacio vectorial dual. Base dual asociada a una base. Bases duales. El espacio doble dual. El isomorfismo entre un espacio vectorial y su espacio dual.
	8. Formas canónicas.	Subespacios invariantes. Vectores y valores propios. Polinomio característico. Diagonalización de endomorfismos.
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón. Asignación de trabajos y tareas.
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico, de cálculo numérico y de geometría dinámica).
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 7.5% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Axler, S. (1997): <i>Linear algebra done right</i> , Springer	
	2. Curtis, C. W. (1984): <i>Linear algebra – an introductory approach</i> . Springer-Verlag.	
	3. Herstein, I. (1990): <i>Álgebra moderna</i> . Trillas	
	4. Lang, S. (1990): <i>Introducción al álgebra lineal</i> , Addison Wesley	
	5. Valenza, R. J. (1993): <i>Linear algebra – an introduction to abstract mathematics</i> . Springer	

7) Ampliación de álgebra II



Programa sintético				
Ampliación de álgebra II				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
2	1	4	3	8
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno resolverá problemas básicos sobre espacios y transformaciones lineales desde una perspectiva moderna. El curso se trabaja de forma paralela con el de Álgebra lineal II .			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Estructuras algebraicas básicas.	Estructuras algebraicas básicas sobre un conjunto no vacío: grupo, anillo, cuerpo.		
	2. Espacios vectoriales.	Espacios vectoriales. Definición y ejemplos. El espacio vectorial de las matrices cuadradas de tamaño n con coeficientes en un campo. Dependencia e independencia lineal. Métodos de cálculo. Subespacios vectoriales. Base de un espacio vectorial. Dimensión de un espacio vectorial.		
	3. Dimensión de subespacios vectoriales.	Dimensión de subespacios vectoriales. Cálculo efectivo de dimensiones. Hiperplanos.		
	4. Espacio vectorial cociente.	Espacio vectorial cociente.		
	5. Aplicaciones lineales.	Aplicaciones lineales. Determinación de aplicaciones lineales. Isomorfismo asociado a una base. Rango de una aplicación lineal. Aplicaciones lineales invertibles. Primer teorema de isomorfía. Segundo teorema de isomorfía. Tercer teorema de isomorfía.		
	6. Matriz asociada a una aplicación lineal.	Matriz asociada a una aplicación lineal. Determinante de una aplicación lineal. Cambios de base en un espacio vectorial. Matrices de cambio de base. Determinante de una aplicación lineal.		
	7. El espacio vectorial dual.	El espacio vectorial dual. Base dual asociada a una base. Bases duales. El espacio doble dual. El isomorfismo entre un espacio vectorial y su espacio dual.		
	8. Formas canónicas.	Subespacios invariantes. Vectores y valores propios. Polinomio característico. Diagonalización de endomorfismos.		
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón. Asignación de trabajos y tareas.		
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico, de cálculo numérico y de geometría dinámica).		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 7.5% de la calificación total del curso.		
	Examen	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se		



Programa sintético	
	<p>ordinario</p> <p>aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.</p>
	<p>Examen a título</p> <p>Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.</p>
	<p>Examen de regularización</p> <p>Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.</p>
	<p>Otros métodos y procedimientos</p> <p>Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.</p>
	<p>Otras actividades académicas requeridas</p>
Bibliografía básica de referencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Axler, S. (1997): Linear algebra done right, Springer 2. Curtis, C. W. (1984): Linear algebra – an introductory approach. Springer-Verlag. 3. Herstein, I. (1990): Álgebra moderna. Trillas 4. Lang, S. (1990): Introducción al álgebra lineal, Addison Wesley 5. Valenza, R. J. (1993): Linear algebra – an introduction to abstract mathematics. Springer

8) Cálculo integral en una variable

Programa sintético				
Cálculo integral en una variable				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
2	4	1	3	8
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la integral de Riemann de las funciones reales de una variable real, así como sus aplicaciones.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Integral de Riemann	Sumas superior e inferior sobre un intervalo. Funciones integrables. Propiedades. Teorema de Riemann.		
	2. Funciones integrables	Funciones monótonas. Funciones continuas. Cálculo efectivo de integrales.		
	3. Teorema fundamental del cálculo integral	Teorema fundamental del cálculo integral. Aplicaciones. Cambios de variable. Teoremas de la media.		
	4. Métodos elementales de integración	Integrales por sustitución. Integración por partes. Integrales racionales. Integrales trigonométricas.		
	5. Integración	Integrales impropias. Clasificación. Valor principal de		



Programa sintético		
	impropia	Cauchy. Derivación respecto a parámetros.
	6. Aplicaciones	Longitud de curvas. Cálculo de áreas y volúmenes. Centros de gravedad. El trabajo en Física.
	7. Ecuaciones diferenciales	Noción de ecuación diferencial. Ecuaciones de primer orden. Separación de variables. La ecuación general lineal.
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón. Asignación de trabajos y tareas.
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico y de geometría dinámica).
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 10% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Apostol, T. (1979): Cálculo II. Reverté.	
	2. Apostol, T. (1992): Análisis Matemático, Reverté	
	3. Bressoud, D. M. (1991): Second year calculus. Springer-Verlag.	
	4. Pedrick, G. (1994): A first course in analysis. Springer-Verlag	
	5. Spivak, M.(1979): Calculus. Reverté.	

9) Ampliación de cálculo II

Programa sintético				
Ampliación de cálculo II				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
2	1	4	3	8
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno calculará ejemplos básicos de la integral de Riemann de las funciones reales de una variable real, así como sus aplicaciones, utilizando para ello recursos de cómputo.			



Programa sintético		
Temario	Unidades	Contenidos
	1. Integral de Riemann	Sumas superior e inferior sobre un intervalo. Funciones integrables. Propiedades. Teorema de Riemann.
	2. Funciones integrables	Funciones monótonas. Funciones continuas. Cálculo efectivo de integrales.
	3. Teorema fundamental del cálculo integral	Teorema fundamental del cálculo integral. Aplicaciones. Cambios de variable. Teoremas de la media.
	4. Métodos elementales de integración	Integrales por sustitución. Integración por partes. Integrales racionales. Integrales trigonométricas.
	5. Integración impropia	Integrales impropias. Clasificación. Valor principal de Cauchy. Derivación respecto a parámetros.
	6. Aplicaciones	Longitud de curvas. Cálculo de áreas y volúmenes. Centros de gravedad. El trabajo en Física.
	7. Ecuaciones diferenciales	Noción de ecuación diferencial. Ecuaciones de primer orden. Separación de variables. La ecuación general lineal.
Métodos y prácticas	Métodos	Taller de ejercicios. Asignación de trabajos y tareas.
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico).
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 10% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Apostol, T. (1979): Cálculo II. Reverté.	
	2. Apostol, T. (1992): Análisis Matemático, Reverté	
	3. Bressoud, D. M. (1991): Second year calculus. Springer-Verlag.	
	4. Pedrick, G. (1994): A first course in analysis. Springer-Verlag	
	5. Spivak, M.(1979): Calculus. Reverté.	

10) Introducción a la informática



Programa sintético				
Introducción a la informática				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
2	3	2	3	8
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno ejecutará órdenes básicas del sistema operativo Linux, editará textos matemáticos de alta calidad, hará cálculos y construcciones gráficas utilizando software matemático especializado.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Software de base	Sistemas operativos. El sistema operativo Linux: sistema de archivos, intérprete de órdenes, programación shell.		
	2. Software para composición tipográfica especializada	Procesadores de texto y programas para composición tipográfica. LaTeX: partes de un documento, texto ordinario y texto matemático, tablas y figuras, referencias cruzadas, otros tipos de texto.		
	3. Software de geometría dinámica	Programas de geometría dinámica. Geogebra: constantes y parámetros, herramientas básicas, ejemplos de construcciones dinámicas estándar, exportación de gráficos y animaciones.		
	4. Software para cálculo simbólico	Programas para cálculo simbólico. Maxima: constantes y variables, operaciones elementales, ejemplos de cálculos simbólicos estándar, funciones de fábrica y funciones definidas por el usuario, gráficas en 2D y en 3D, paquetes externos.		
	5. Software para cálculo numérico	Programas para cálculo numérico. Octave: constantes y variables, operaciones elementales, ejemplos de cálculos numéricos estándar, funciones de fábrica y funciones definidas por el usuario, gráficas en 2D y en 3D, paquetes externos.		
	6. Software para cálculo estadístico	Programas para cálculo estadístico. R: constantes y variables, operaciones elementales, ejemplos de cálculos estadísticos estándar, funciones de fábrica y funciones definidas por el usuario, gráficas en 2D y en 3D, paquetes externos.		
Métodos y prácticas	Métodos	Taller de cómputo.		
		Taller de ejercicios.		
		Asignación de trabajos y tareas.		
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso del sistema operativo Linux y de aplicaciones especializadas: software para composición tipográfica, de geometría dinámica, de cálculo simbólico, de cálculo numérico y de cálculo estadístico).		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen con computadora por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 7.5% y 10% de la calificación total del curso.		
	Exámen ordinario	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Exámen a título	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca		



Programa sintético	
	para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
Examen de regularización	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Eaton, J.W., D. Bateman and S. Hauberg: GNU Octave manual, 2007. http://www.gnu.org/software/octave/doc/interpreter
	2. Greenfield, L. (trad. grupo LuCAS): Guía de Linux para el usuario, 1997. http://es.tldp.org/htmls/manuales.html
	3. Hohenwarter, J. and M. Hohenwarter: Introduction to GeoGebra, 2008. http://www.geogebra.org/book/intro-en.pdf
	4. Lamport, L: LaTeX – A document preparation system, 2nd. Edition, 1994. Prentice Hall.
	5. Rodríguez, M. y J. Villate: Manual de Maxima. http://maxima.sourceforge.net/docs/manual/es/maxima.html
	6. The R Core Team (trad. A. González y S. González): Introducción a R. http://www.r-project.org

11) Álgebra avanzada

Programa sintético				
Álgebra avanzada				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
3	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la estructura de los endomorfismos de un espacio vectorial y el análisis de las formas bilineales que se pueden definir sobre él, que incluye casos tan importantes como los productos escalares o las formas simplécticas. En particular, el estudiante trabajará con las formas canónicas de Jordan de endomorfismos (que aplicará más tarde en el estudio de los sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias y otros tópicos), y construirá bases ortogonales en un espacio dotado de una forma bilineal simétrica.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Anillos de polinomios.	El anillo de polinomios en una variable con coeficientes en un campo. División de polinomios. Criterios de divisibilidad. Descomposición factorial de un polinomio. Funciones polinómicas.		
	2. Raíces de un polinomio.	Derivada de un polinomio. Fórmula de Taylor. Raíces de un polinomio. Descomposición factorial en el cuerpo complejo.		



Programa sintético		
		Descomposición factorial en el cuerpo real.
	3. Equivalencia de matrices.	Matrices con coeficientes en un anillo de polinomios. Equivalencia de matrices.
	4. El polinomio mínimo de un endomorfismo.	El polinomio mínimo de un endomorfismo. Descomposición de un espacio vectorial en termino de los espacios f-cíclicos de un endomorfismo.
	5. Formas canónicas.	Formas canónicas (de Jordan) de un endomorfismo. Formas canónicas de una matriz cuadrada. Caracterización de matrices semejantes. Aplicación de las formas canónicas: La exponencial de un endomorfismo. Cálculo explícito de la exponencial de un endomorfismo.
	6. Formas bilineales.	Formas bilineales. Definición y expresión coordinada. Formas bilineales simétricas y ortogonalidad. Formas bilineales simétricas reales. Bases ortogonales y ortonormales. Clasificación: rango y signatura.
	7. Productos escalares.	Productos escalares en un espacio vectorial. Espacio vectorial euclídeo. El proceso de Gram-Schmidt.
	8. Aplicaciones ortogonales.	Aplicaciones ortogonales. Los grupos $O(n)$ y $SO(n)$. Congruencia ortogonal. Diagonalización ortogonal de matrices reales simétricas.
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.
		Taller de ejercicios.
		Asignación de trabajos y tareas.
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico y de cálculo numérico).
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 7.5% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Axler, S. (1997): Linear algebra done right, Springer	
	2. Curtis, C. W. (1984): Linear algebra – an introductory approach. Springer-Verlag.	



Programa sintético	
	3. Herstein, I. (1990): Álgebra Moderna. Trillas.
	4. Hoffman, K. y R. Kunze (1973): Algebra Lineal, Prentice-Hall.
	5. Lang, S. (1976): Álgebra Lineal, Fondo Educativo Interamericano.

12) Cálculo diferencial en varias variables

Programa sintético				
Cálculo diferencial en varias variables				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
3	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la estructura del espacio normado \mathbb{R}^n , teoría de límites, sucesiones, continuidad y diferenciabilidad de las funciones de \mathbb{R}^n en \mathbb{R}^p , así como sus aplicaciones.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. El espacio normado \mathbb{R}^n	Norma y distancia. Desigualdad de Cauchy. Distancia de un punto a un conjunto. Conexión		
	2. Sucesiones en \mathbb{R}^n	Sucesiones en \mathbb{R}^n . Límites. Sucesiones de Cauchy. Criterios de convergencia. Compacidad.		
	3. Continuidad	Funciones continuas. Caracterización sucesional. Propiedades.		
	4. Diferenciación en espacios normados	Derivadas direccionales y parciales. Diferencial. El gradiente y la matriz Jacobiana. Funciones diferenciables. Relación con la continuidad. Propiedades.		
	5. Derivadas de orden superior	Funciones de clase $C^k(U)$. Teorema del valor medio. Teorema de Taylor.		
	6. Aplicaciones	Máximos y mínimos de funciones de \mathbb{R}^2 en \mathbb{R} . Extremos condicionados. Multiplicadores de Lagrange.		
	7. Funciones inversas e implícitas	Teorema de la función inversa. Teorema de la función implícita. Aplicaciones.		
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.		
		Taller de ejercicios.		
		Asignación de trabajos y tareas.		
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico).		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 10% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los		



Programa sintético	
	exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Apostol, T.(1979): Análisis matemático. Reverté.
	2. Bressoud, D. M. (1991): Second year calculus. Springer-Verlag.
	3. Flanigan, F. J. And J. L. Kazdan (1990). Calculus two – linear and nonlinear functions, 2nd. Ed. Springer-Verlag
	4. Rudin, W. (1981): Principios de análisis matemático. McGraw-Hill.
	5. Spivak, M.(1981): Cálculo en variedades. Reverté.

13) Física teórica I

Programa sintético				
Física teórica I				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
3	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno describirá y ejemplificará el uso del cálculo diferencial e integral para modelar sistemas continuos sencillos en una dimensión, y resolverá e interpretará las ecuaciones de movimiento en casos representativos.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Las ecuaciones de Newton	Las teorías pre-newtonianas: Aristóteles, Galileo. Principio de relatividad galileana: sistemas de referencia. Las leyes de Newton. Interpretación y ejemplos.		
	2. Ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden	Ecuaciones diferenciales de 2º. orden. Existencia y unicidad. Métodos de obtención de soluciones de la ecuación homogénea. Soluciones particulares de la ecuación completa. La solución general y el papel de las condiciones iniciales.		
	3. Mecánica newtoniana	Ejemplos de sistemas newtonianos. Potenciales y fuerzas conservativas. Leyes de conservación. Dinámica de colisiones.		
	4. Movimiento en campos centrales	Potenciales centrales. Simetrías. El vector de Runge-Lenz. Ecuaciones de las órbitas. Deducción de las leyes de gravitación a partir de las leyes de Kepler.		
	5. Teoría cualitativa	El problema de los 3 cuerpos. Nociones sobre estabilidad de soluciones. Perturbaciones. Estabilidad del sistema solar.		
	6. Relatividad especial	Concepto de simultaneidad. El principio de relatividad de Einstein. El espacio-tiempo de Minkowski. Cinemática relativista. Paradojas. Dinámica relativista. La relatividad especial y la gravitación.		
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.		
		Taller de ejercicios.		
		Asignación de trabajos y tareas.		



Programa sintético		
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico y de geometría dinámica).
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 7.5% y 10% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Exámen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Arnold, V. I. (1998): Métodos matemáticos de la mecánica clásica. Paraninfo.	
	2. Bressoud, D. M. (1991): Second year calculus. Springer-Verlag.	
	3. Goldstein, H., C. P. Pole and J. L. Safko (2002): Classical Mechanics, 3rd. Ed. Addison Wesley	
	4. Landau, L. D. e I. Lifshitz (1988): Curso de física teórica. Vol. 1 Mecánica. Reverté.	
	5. Marion, D. (2003): Dinámica clásica de las partículas y los sistemas. Reverté.	

14) Topología de espacios métricos

Programa sintético				
Topología de espacios métricos				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
3	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de topología de espacios métricos: espacios y subespacios topológicos, interior, cerradura y frontera de un conjunto, convergencia, continuidad, conexión, compacidad y completitud.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Espacios topológicos	Espacios métricos. Espacios topológicos. Entornos y bases		
	2. Nociones básicas	Conjuntos abiertos y conjuntos cerrados. Interior, cerradura y frontera de un conjunto.		
	3. Subespacios topológicos	La topología del subespacio.		



Programa sintético		
	4. Convergencia	Sucesiones convergentes. Puntos límite. Conjuntos acotados.
	5. Continuidad	Definición y propiedades de las funciones continuas. Continuidad en espacios métricos. Continuidad uniforme. Mapeos abiertos y mapeos cerrados.
	6. Conexión	Espacios conexos. espacios arco-conexos.
	7. Compacidad	Definición general de compacidad. Compacidad en espacios métricos. Funciones continuas en espacios métricos. Compactación.
	8. Completitud	Espacios métricos completos. Completación de un espacio métrico. El principio de Banach para contracciones.
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.
		Taller de ejercicios.
		Asignación de trabajos y tareas.
Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico y de geometría dinámica).	
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 7.5% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Lipschitz, S (1970): Teoría y problemas de topología general. Serie Schaumm. Mc-Graw Hill.	
	2. Kumaresan, S. (2005): Topology of metric spaces. Alpha Science.	
	3. Munkres, J. R. (1975): Topología, 2da. Ed. Pearson..	
	4. O'Searcoid, M. (2007): Metric spaces. Springer-Verlag	
	5. Sutherland, W. A. (2009): Introduction to metric and topological spaces. Oxford.	

15) Cálculo integral en varias variables

Programa sintético				
Cálculo integral en varias variables				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de	Horas trabajo	Créditos



Programa sintético				
		práctica	adicional estudiante	
4	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la integral de Lebesgue en \mathbf{R}^n , así como sus aplicaciones al cálculo vectorial y a la Física, fundamentalmente.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. La integral de Riemann	Intervalos y particiones. Integrales sobre intervalos. Caracterización y propiedades.		
	2. Conjuntos medibles	Conjuntos J-Medibles. Propiedades y ejemplos.		
	3. Curvas	Longitud de curvas. Integrales de línea. Aplicaciones en Física.		
	4. Superficies	Superficies parametrizadas y regulares. Plano tangente y normal unitaria. Área de una superficie.		
	5. Cálculo vectorial	Teorema de Green. Teorema de la divergencia. Integración sobre superficies. Teorema de Gauss-Stokes.		
	6. Medida de Lebesgue	Necesidad de la integral de Lebesgue. Conjuntos L-medibles.		
	7. la integral de Lebesgue	Integral de funciones simples. Funciones medibles. Teoremas de convergencia.		
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.		
		Taller de ejercicios.		
		Asignación de trabajos y tareas.		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico).		
	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 10% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Otras actividades académicas requeridas			
Bibliografía básica de referencia	1. Apostol, T.(1979): Análisis matemático. Reverté.			
	2. Bressoud, D. M. (1991): Second year calculus. Springer-Verlag.			
	3. Flanigan, F. J. And J. L. Kazdan (1990). Calculus two – linear and nonlinear functions,			



Programa sintético	
	2nd. Ed. Springer-Verlag
	4. Rudin, W. (1981): Principios de análisis matemático. McGraw-Hill.
	5. Spivak, M.(1981): Cálculo en variedades. Reverté.

16) Ecuaciones diferenciales en una variable

Programa sintético				
Ecuaciones diferenciales				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
4	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la teoría de ecuaciones diferenciales. Resolverá en forma exacta los tipos más comunes en la práctica, y analizará cualitativa y numéricamente los casos más complicados. También aplicará las habilidades y conocimientos adquiridos a la resolución de problemas en Física.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Ecuaciones de primer orden	Separación de variables. La ecuación lineal y reducibles a ellas. Tipos especiales. Análisis cualitativo.		
	2. Ecuaciones de orden superior y sistemas	Ecuaciones de segundo orden. Sistemas de ecuaciones lineales. Resolución práctica. Aplicaciones en Física. Ecuaciones especiales de la Física.		
	3. Teoría cualitativa	Análisis de sistemas 2x2. Diagrama de fases. Clasificación		
	4. Estabilidad	Definición y primeras propiedades. Criterios básicos de estabilidad. Estabilidad según Lyapunov.		
	5. Métodos numéricos	El método de Euler. Métodos de Runge-Kutta. Métodos predictor-corrector.		
	6. Linealización	Sistemas y ecuaciones no lineales. Linealización. El teorema de Grossmann-Hartman.		
	7. Ciclos límite	Ciclos límite. Existencia. Teorema de Dulac-Bendixson. Teorema de Poincaré-Bendixson.		
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.		
		Taller de ejercicios.		
		Asignación de trabajos y tareas.		
Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico y para simulación de sistemas dinámicos).			
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 10% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los		



Programa sintético	
	exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Blanchard, P., Devaney, R. L. Y G. R. Hall (1999) Ecuaciones Diferenciales. Thompson.
	2. Logan, J. D. (2006): A first course in differential equations. Springer.
	3. Ross, C. C. (2004): Differential Equations. Springer.
	4. Simmons. G. F. (1993) Ecuaciones diferenciales. McGraw-Hil.

17) Programación básica

Programa sintético				
Programación básica				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
4	3	2	3	8
Objetivos	Estudiar y aplicar los conceptos básicos de programación estructurada en un lenguaje de alto nivel. Al final del curso, el alumno deberá ser capaz de diseñar, implementar, y depurar algoritmos sencillos en lenguaje C/C++.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Conceptos básicos de programación en C++	1.1.- Estructura básica de un programa en C++ 1.2.- Salida a consola mediante cout 1.3.- Compilación y ejecución de un programa 1.4.- Variables y asignación 1.5.- Expresiones aritméticas y jerarquía de operadores 1.6.- Entrada de datos mediante cin 1.7.- Almacenamiento de variables en memoria 1.8.- Apuntadores y operadores de referenciación y dereferenciación 1.9.- Aritmética de apuntadores 1.10.- Ejemplos de programas sencillos		
	2. Estructuras de decisión	2.1.- Expresiones booleanas y operadores de comparación 2.2.- Operadores booleanos y el tipo bool 2.3.- Instrucción if...else 2.4.- Instrucciones if...else anidadas 2.5.- Instrucción switch 2.6.- Ejemplos de programas		
3. Estructuras de	3.1.- Motivación para el uso de ciclos			



Programa sintético			
	iteración	3.2.- Instrucción while 3.3.- Instrucción do...while 3.4.- Instrucción for 3.5.- Instrucciones break y continue 3.6.- Ejemplos de programas	
	4. Funciones y programación estructurada	4.1.- Ejemplos de funciones de librería: la librería math.h 4.2.- Definición de funciones y paso de parámetros por valor 4.3.- Paso de parámetros por apuntador 4.4.- Paso de parámetros por referencia 4.5.- Funciones recursivas 4.6.- Programación estructurada: motivación y recomendaciones 4.7.- Creación de librerías: archivos de encabezado y de implementación	
	5. Arreglos	5.1.- Motivación 5.2.- Declaración de un arreglo y acceso a sus elementos 5.3.- Recorrido de un arreglo 5.4.- Almacenamiento en memoria: relación entre arreglos y apuntadores 5.5.- Ejemplos de aplicación: sumatorias, histogramas, señales 5.6.- Arreglos bidimensionales y multidimensionales 5.7.- Cadenas de caracteres 5.8.- Manejo de cadenas: librería string.h	
	6. Introducción al manejo dinámico de memoria	6.1.- Asignación dinámica de memoria para una variable: operadores new y delete 6.2.- Asignación dinámica de memoria para un arreglo 6.3.- Consideraciones para el manejo dinámico de memoria	
Métodos y prácticas	Métodos	Se sugiere iniciar la clase con una motivación para posteriormente exponer el tema y realizar ejercicios de ejemplo.	
	Prácticas	Se sugiere la realización de una práctica por semana en las cuales el alumno deba implementar algoritmos simples, como búsquedas, métodos numéricos, estadísticas, etc. Se sugiere también desarrollar un proyecto final en el que se ataque un problema específico.	
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	1	Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 20%
		2	Examen teórico-práctico de la Unidad 3 con un peso máximo de 20%
		3	Examen teórico-práctico de la Unidad 4 con un peso máximo de 20%
		4	Examen teórico-práctico de las Unidades 5 y 6 con un peso máximo de 20%
	Exámen ordinario	Proyecto final con evaluación oral y un peso máximo de 30%	
	Exámen a título	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	Examen de regularización	Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.	
	Otros métodos y procedimientos	La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.	
Otras actividades			



Programa sintético	
	académicas requeridas
Bibliografía básica de referencia	1. C++ Como Programar. Deitel y Deitel. Prentice Hall, 1999. Segunda edición.
	2. El Lenguaje de Programación C, Brian Kernighan, Dennis Ritchie Prentice Hall, 1991. Segunda edición.
	3. Métodos Numéricos para Ingenieros. S.C. Chapra, R.P. Canale. Mc Graw-Hill.

18) Teoría de la probabilidad

Programa sintético				
Teoría de la probabilidad				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
4	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la teoría de la probabilidad: espacios de probabilidad, probabilidad condicional, variables aleatorias y sus momentos, teoremas de límite.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Análisis combinatorio	Principios de conteo. Permutaciones. Combinaciones.		
	2. Axiomas de la probabilidad	Espacios muestrales y eventos. Espacios de probabilidad. Espacios con puntos equiprobables.		
	3. Probabilidad condicional e independencia estadística	Probabilidad condicional. Fórmula de Bayes. Eventos independientes.		
	4. Variables aleatorias discretas	Variables aleatorias y funciones de distribución. Valor esperado. Variancia. Distribución binomial. Distribución de Poisson. Distribución Hipergeométrica.		
	5. Variables aleatorias continuas	Valor esperado. Variancia. Distribución uniforme. Distribución normal. Distribución gama. Distribución Exponencial. Distribución Chi-cuadrada.		
	6. Variables aleatorias conjuntas	Funciones de distribución conjunta. Variables independientes. Distribuciones condicionales. Funciones de distribución conjunta.		
	7. Propiedades del valor esperado	Valor esperado de sumas de variables aleatorias. Covariancia y correlación. Valor esperado condicional. Funciones generadoras de momentos. La distribución normal multivariada		
	8. Teoremas de límite	Desigualdad de Chebyshev. Ley débil de los grandes números. Teorema central de límite. Ley fuerte de los grandes números.		
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.		
		Taller de ejercicios.		
		Asignación de trabajos y tareas.		
Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico, de cálculo numérico y de cálculo estadístico).			



Programa sintético		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 7.5% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Gristead, C. M. and J. L. Snell (1997): Introduction to probability, 2nd Ed. AMS.	
	2. Isaac, R (1995): The pleasures of probability. Springer.	
	3. Kay, S (2006): Intuitive probability and random processes using MATLAB. Springer.	
	4. Meyer, P. L (1973): Probabilidad y aplicaciones estadísticas. Fondo Educativo Inteamericano.	
	5. Ross, S (1988): A first course in probability, 4th. Ed. Macmillan.	

19) Análisis funcional lineal

Programa sintético				
Análisis funcional lineal				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
5	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos del análisis funcional lineal (espacios de Banach y de Hilbert), así como su aplicación a diversos problemas matemáticos y físicos.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Espacios de Banach	Espacios normados. Espacios de Banach. Propiedades. Bases.		
	2. Operadores lineales I	Continuidad en espacios de Banach. Operadores lineales continuos. Propiedades.		
	3. Espacios prehilbertianos	Métricas (productos escalares). Desigualdad de Cauchy-Schwarz. Proyección ortogonal.		



Programa sintético		
	4. Espacios de Hilbert	Definición y primeras propiedades. Caracterización (teorema de Jordan-Von Neumann). Teorema de Riesz-Fischer. Bases. Ortonormalidad.
	5. Ejemplos	Los espacios l^p . Los espacios c , c^0 y L^p . Los espacios C^k .
	6. Distribuciones	Densidad de las funciones diferenciables con soporte compacto. Sucesiones regularizantes. El método de los truncamientos. Funciones test. Distribuciones. Propiedades.
	7. Operadores lineales II	Principales teoremas sobre operadores lineales. Bases asociadas a operadores.
	8. Teoría espectral general	Espectro de un operador. Resoluciones de la identidad. Teoría espectral de operadores compactos autoadjuntos.
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.
		Taller de ejercicios.
		Asignación de trabajos y tareas.
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico).
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 7.5% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Conway, J. (1990): A course in functional análisis. Springer Verlag.	
	2. Hansen, V. L. (2006): Functional análisis. World Scientific.	
	3. Kreysig, E. (1978): Introductory functional analysis with applications. Wiley	
	4. Rynne, B. and M. A. Youngson (2008): Linear functional analysis, 2nd. Ed. Springer-Verlag.	
	5. Schechter, M. (1971): Principles of functional análisis. Academia Press.	

20) Análisis Complejo

Programa sintético				
Análisis Complejo				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de	Horas trabajo	Créditos



Programa sintético				
		práctica	adicional estudiante	
5	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la teoría de funciones de una variable compleja, en particular usando un enfoque basado en series de potencias.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. El cuerpo de los números complejos.	El cuerpo de los números complejos. Forma polar y forma rectangular de un número complejo. El concepto de derivada en \mathbf{C} . Funciones derivables. La relación entre la derivada real y la compleja: ecuaciones de Cauchy-Riemann. La regla de la cadena en \mathbf{C} . El teorema de la función inversa.		
	2. Preliminares de series de potencias.	Preliminares: convergencia uniforme de sucesiones de funciones. Límites superior e inferior en \mathbf{R} . Series de potencias. Teorema de Cauchy-Hadamard. Radio de convergencia. Derivación de series de potencias.		
	3. Funciones elementales.	Funciones elementales. Funciones trigonométricas y exponencial. Ramas del logaritmo complejo. Ejemplos de interés particular.		
	4. Integración.	Definición y propiedades. Primitivas complejas: el teorema fundamental del cálculo en \mathbf{C} . Independencia respecto al camino de integración: el lema de Poincaré. Enunciado y demostración del teorema de Cauchy-Goursat. Algunas consideraciones del teorema.		
	5. Funciones analíticas.	Funciones analíticas. Fórmula de Cauchy. Fórmula integral de Cauchy para una circunferencia. El caso general de la fórmula integral de Cauchy. La serie de Taylor. Teorema de Morera. Fórmula integral de Cauchy para las derivadas.		
	6. Funciones enteras.	Teorema de Liouville sobre funciones enteras. Teorema fundamental del álgebra. Principio de los ceros aislados. Teorema de la identidad. Principio del módulo máximo. Teorema de Weierstrass sobre la convergencia uniforme en \mathbf{C} . Desigualdades de Cauchy.		
	7. Teorema del índice.	Índice de un camino respecto a un punto. Teorema del Índice. Versión homológica del teorema de Cauchy. Versión homotópica. Relación entre ambas.		
	8. Singularidades.	Singularidades de funciones holomorfas. Serie de Laurent. Clasificación de singularidades. Residuos. Caracterización de singularidades evitables, funciones racionales, polos y singularidades esenciales. Teorema de Casoratti-Weierstrass. Órdenes de ceros y polos. Cálculo de residuos.		
	9. El principio del argumento.	El principio del argumento. Polos de funciones meromorfas. Teorema de Rouch. Recuento de ceros y polos. Aplicaciones abiertas: teorema de transformación local, de la aplicación abierta y la función inversa. Transformaciones de la bola unidad. Lema de Schwarz.		
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.		
		Taller de ejercicios.		



Programa sintético		
		Asignación de trabajos y tareas.
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico).
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 7.5% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia		1. Conway, J. B (1978): Functions of one complex variable. Springer-Verlag.
		2. Marsden, J. E. y M. J. Hoffman (1996): Análisis básico de variable compleja. Trillas.
		3. Palka, B. P. (1991): An introduction to complex function theory. Springer-Verlag
		4. Spiegel, M. R. (1991): Variable compleja. Serie Schaum. McGraw Hill.

21) Programación Numérica

Programa sintético				
Programación Numérica				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
5	3	2	3	8
Objetivos	Al finalizar el programa, el alumno será capaz de implementar, en un lenguaje de alto nivel, diversos métodos numéricos para la solución de ecuaciones no lineales y polinomios, solución de sistemas de ecuaciones lineales, interpolación, regresión lineal, integración y diferenciación numérica. Además, comprenderá las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos en términos de precisión, rapidez de convergencia, y facilidad de implementación.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Introducción a Matlab / Octave / Scilab	1.1.- Introducción a Matlab / Octave 1.2.- Matrices, vectores, y escalares 1.3.- Acceso a elementos y submatrices 1.4.- Operaciones aritméticas		



Programa sintético		
		1.5.- Matrices especiales 1.6.- Funciones definidas por el usuario 1.7.- Evaluación de funciones mediante feval 1.8.- Graficación de funciones mediante plot
	2. Solución de ecuaciones no lineales	2.1.- Método de bisección 2.2.- Método de la falsa posición 2.3.- Iteración de punto fijo 2.4.- Método de la secante 2.5.- Método de Newton-Raphson 2.6.- Aplicaciones 2.6.- Representación de polinomios como un vector de coeficientes 2.7.- Operaciones aritméticas con polinomios 2.8.- Raíces de polinomios
	3. Solución de sistemas de ecuaciones lineales	3.1.- Sistemas lineales de ecuaciones y su representación matricial 3.2.- Operaciones elementales 3.3.- Eliminación de Gauss 3.4.- Eliminación de Gauss-Jordan 3.5.- Inversión de matrices 3.6.- Determinante de una matriz 3.7.- Factorización LU de matrices. 3.8.- Aplicaciones
	4. Interpolación	4.1.- Motivación 4.2.- Interpolación lineal y cuadrática 4.3.- Polinomio de Newton: Método de diferencias divididas 4.4.- Interpolación polinomial de Lagrange 4.5.- Interpolación con splines: Motivación y definición 4.4.- Splines cuadráticos 4.5.- Splines cúbicos 4.6.- B-Splines
	5. Regresión lineal por mínimos cuadrados	5.1.- Introducción y motivación 5.2.- Estimación de los parámetros de regresión por mínimos cuadrados 5.3.- Modelos no lineales 5.4.- Residuos
	6. Integración y diferenciación numérica	6.1.- Motivación 6.2.- Integración numérica por rectángulos 6.3.- Regla del trapecio 6.4.- Regla de Simpson 6.5.- Diferenciación numérica por diferencias hacia adelante 6.6.- Diferencias hacia atrás y centradas 6.7.- Aproximación de derivadas de orden superior 6.8.- Aproximación por medio de series de Taylor 6.9.- Diferenciación numérica con alta precisión
Métodos y prácticas	Métodos	Se sugiere iniciar la clase con una motivación para posteriormente exponer el tema y realizar ejercicios de ejemplo. Se sugiere implementar en clase algunos de los métodos a modo de ejemplo, tanto en Matlab/Octave/Scilab como en C/C++, y dejar que el alumno implemente el resto. Conforme avanza el curso, el alumno



Programa sintético	
	formará una librería de funciones que podrá utilizar en otros cursos.
	Prácticas Se sugiere realizar una práctica semanal orientada hacia la aplicación de los métodos estudiados en diversos problemas de la ingeniería.
Mecanismos y procedimientos de evaluación	1 Examen teórico-práctico de las Unidades 1 y 2 con un peso máximo de 20%
	2 Examen teórico-práctico de la Unidad 3 con un peso máximo de 20%
	3 Examen teórico-práctico de la Unidad 4 con un peso máximo de 20%
	4 Examen teórico-práctico de las Unidades 5 y 6 con un peso máximo de 20%
	Exámen ordinario Proyecto final con evaluación oral y un peso máximo de 30%
	Exámen a título Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.
	Examen de regularización Examen teórico-práctico con una duración mínima de 2 horas.
Otros métodos y procedimientos La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.	
Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Análisis Numérico. Richard L. Burden, J. Douglas Faires. Thompson Editores.
	2. Métodos Numéricos para Ingenieros. S.C. Chapra, R.P. Canale. Mc Graw-Hill.

22) Estadística I

Programa sintético				
Estadística I				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
5	3	2	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la estadística univariada y bi-variada: estadística descriptiva, inferencia estadística, control estadístico de la calidad, análisis de regresión simple y análisis de varianza.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Análisis exploratorio de datos	Datos univariados. Datos bivariados. Simulación.		
	2. Inferencia Estadística	Intervalos de confianza: para la media, para la varianza y para una proporción. Pruebas de significancia: pruebas para la media de una población, comparación de medias, comparación de varianzas y comparación de proporciones. Tablas de doble entrada.		
	3. Control de	Cartas de control para la media. Cartas de control para la		



Programa sintético		
	calidad y muestreo de aceptación	varianza. Cartas de control para una proporción. Muestreo de aceptación.
	4. Regresión simple y correlación	Regresión lineal simple. Residuales y valores ajustados. Predicción y bandas de confianza. Correlación.
	5. Análisis de varianza	ANOVA para una variable independiente. Prueba de Kruskal–Wallis. ANOVA para dos variables independientes. Prueba de Friedman. Tabla de ANOVA en el análisis de regresión.
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.
		Taller de ejercicios.
		Asignación de trabajos y tareas.
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo estadístico).
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen por cada unidad del curso, incluyendo trabajo a mano y con computadora, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 8% y 12% de la calificación total del curso.
	Exámen ordinario	Examen sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y con computadora, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Exámen a título	Examen sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y con computadora, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y con computadora, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Dalgaard, P (2002): <i>Introductory Statistics with R</i> . Springer.	
	2. Hoel, P. G. (1971): <i>Introduction to mathematical statistics</i> , 5th. Ed. Prentice Hall.	
	3. Miller, I and M. Miller (2003): <i>John E. Freund’s mathematical statistics with applications</i> , 7th. Ed. Prentice Hall.	
	4. Verzani, J (2005): <i>Using R for introductory statistics</i> . Chapman & Hill.	

23) Geometría Diferencial Clásica

Programa sintético
Geometría diferencial clásica



Programa sintético				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
6	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la geometría diferencial clásica de curvas y superficies. En particular, diferenciará entre propiedades locales y propiedades globales, generalizará los conceptos métricos del plano a la geometría del espacio y diferenciará entre las nociones y propiedades de las superficies que son de carácter intrínseco de las que son de tipo extrínseco a ellas.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1 Curvas en \mathbf{R}^n	Curva parametrizada regular. Longitud de una curva. Parametrización por longitud de arco. Curvatura. Torsión. Fórmulas de Frenet. Representación canónica. Teorema fundamental. Caso particular: curvas planas.		
	2 Introducción a las superficies.	Superficie simple. Reparametrizaciones. Plano tangente. Superficie de revolución. Superficies regladas. Superficie regular. Superficies de nivel. Funciones y aplicaciones diferenciables. La diferencial ó aplicación tangente. Teorema de la función inversa en superficies. Consecuencias.		
	3 Superficies (Geometría Intrínseca).	Primera forma fundamental. Longitudes, ángulos y áreas. Curvatura geodésica. Símbolos de Christoffel. Fórmulas de Gauss. Geodésicas. Propiedades de las geodésicas.		
	4 Superficies (Geometría Extrínseca).	La segunda forma fundamental. Endomorfismo de Weingarten. Ecuaciones de Weingarten. Curvaturas principales. Direcciones principales. Curvatura de Gauss y curvatura media. Aplicación de Gauss. Clasificación de los puntos de una superficie. Líneas de curvatura. Líneas asintóticas. Superficies mínimas.		
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.		
		Asignación de trabajos y tareas.		
		Taller de ejercicios.		
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico y de software especializado para visualización de curvas y superficies).		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 10% y 15% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se		



Programa sintético							
	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">regularización</td> <td>aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Otros métodos y procedimientos</td> <td>Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Otras actividades académicas requeridas</td> <td></td> </tr> </table>	regularización	aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.	Otras actividades académicas requeridas	
regularización	aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.						
Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.						
Otras actividades académicas requeridas							
Bibliografía básica de referencia	1. Do Carmo, M. P. (1995): Geometría diferencial de curvas y superficies, 2ª. Ed. Alianza Editorial. 2. O'Neill, B. (1990): Elementos de geometría diferencial, Noriega-Limusa. 3. Spivak, M (1979): A comprehensive introduction to differential geometry. Publish or Perish. 4. Struik, D.J. (1961) Lectures on classical differential geometry, Addison-Wesley. Thorpe, J.A. (1970): Elementary topics in differential geometry. Springer-Verlag						

24) Ecuaciones en derivadas parciales

Programa sintético				
Ecuaciones en derivadas parciales				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
6	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados de las ecuaciones diferenciales parciales. En particular, describirá y modelará con ellas procesos dinámicos (difusión de gases, potenciales creados por distribuciones de carga, etcétera), caracterizando la existencia o no existencia de soluciones y, en el primer caso, calculándolas tando de manera formal como numérica.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Generalidades	Orígenes de las EDPs. Problemas de difusión, convección y advección. Leyes de conservación. Soluciones clásicas. Problemas bien planteados y problemas mal planteados. Soluciones débiles y regularidad. Clasificación de las EDP's.		
	2. Ecuaciones de primer orden	Ecuaciones lineales y cuasilineales. Método de las características. Ecuaciones no lineales. Teorema de Cauchy-Kowaleski. El ejemplo de Lewy y la existencia de soluciones.		
	3. La ecuación de Laplace	Ecuación del potencial. Fórmulas de Green. Principio del máximo. Núcleo de Poisson. La ecuación de Laplace no homogénea.		
	4. La ecuación de ondas	La ecuación de onda en \mathbf{R} . Dominios de dependencia e influencia. Condiciones iniciales y de contorno. Integral de energía y unicidad		
	5. La ecuación del calor	Solución elemental. El núcleo de la ecuación del calor. Propiedades. Teoremas de existencia. Principio del máximo. Unicidad.		
	6. Ecuaciones elípticas	Soluciones débiles. El teorema de Lax-Milgram. Estimaciones de energía. Existencia de soluciones. Regularidad. Principios del máximo		
	7. Métodos	Formulación variacional. Coercividad. Regularidad. El método de		



Programa sintético		
	numéricos	Galerkin. Método del elemento finito. Implementación numérica.
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.
		Taller de ejercicios.
		Asignación de trabajos y tareas.
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico y de cálculo numérico).
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 10% de la calificación total del curso.
	Exámen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Exámen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Evans, L. C. (1998): Partial differential equations. AMS.	
	2. John, F. (1982): Partial differential equations. Springer.	
	3. Logan, J. D. (2002): Applied partial differential equations. Springer.	

25) Métodos Numéricos Avanzados

Programa sintético				
Métodos Numéricos Avanzados				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
6	3	2	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno será capaz de implementar, en un lenguaje de alto nivel, diversos métodos numéricos para la solución de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales, interpolación y ajuste de datos, cálculo de valores y vectores propios, y solución de ecuaciones diferenciales. Además, comprenderá las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos en términos de precisión, rapidez de convergencia, y facilidad de implementación.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Errores	Aritmética de punto flotante. Errores de redondeo. Errores de truncamiento. Orden de aproximación y propagación de errores.		



Programa sintético		
	2. Ecuaciones lineales, interpolación y ajuste de datos	Descomposición de Cholesky. Métodos iterativos para solución de sistemas de ecuaciones lineales. Interpolación lineal a trozos. Ajuste mediante polinomios. Ajuste mediante funciones trigonométricas.
	3. Valores propios	Reducción a la forma de Hessenberg. Métodos de potencias. Iteración QR.
	4. Ecuaciones no lineales.	Sistemas de ecuaciones no lineales. Soluciones complejas.
	5. Problemas de valor inicial	Método de Euler. Método de Runge–Kutta. Métodos mutipaso. Métodos de predicción–corrección. Ecuaciones de orden superior y sistemas de ecuaciones diferenciales.
	6. Problemas de contorno	Método de las diferencias finitas. Método de los elementos finitos. Métodos de disparo.
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.
		Taller de ejercicios.
		Asignación de trabajos y tareas.
Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo numérico).	
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen con computadora por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 7.5% y 10% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Epperson, J (2001): An Introduction to Numerical Methods and Analysis. Wiley.	
	2. Hager, W. (1988): Applied numerical linear algebra. Prentice Hall.	
	3. Kharab, A. and R. B. Guenther (2006): An Introduction to Numerical Methods: a MATLAB Approach, 2nd. Edition. Chapman & Hall.	
	4. Mathews, J. H. y K. D. Fink (2005): Métodos Numéricos con MATLAB, 3a. Ed. Pearson.	
	5. Nakamura, S (1997): Análisis Numérico y Visualización Gráfica con MATLAB. Pearson.	



26) Estadística II

Programa sintético				
Estadística II				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
6	3	2	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la estadística multivariada: estadística descriptiva, inferencia estadística, análisis de cúmulos, análisis de regresión múltiple y análisis de componentes principales.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Análisis exploratorio de datos	Datos multivariados. Gráficas de datos multivariados.		
	2. Inferencia Estadística	Pruebas de significancia con datos multivariados: comparación de medias, comparación de la variación.		
	3. Distancias multivariadas y análisis de cúmulos	Distancias: entre observaciones, entre poblaciones y muestras, basadas en proporciones. Análisis de cúmulos: clasificación, métodos jerárquicos, medidas de distancia.		
	4. Regresión múltiple	Modelos de regresión lineal múltiple: estimación de los parámetros del modelo, intervalos de confianza, pruebas de hipótesis, predicción de nuevas observaciones, extrapolación, inferencia simultánea, coeficiente estandarizados, diagnóstico y medidas de adecuación del modelo.		
	5. Análisis de componentes principales	Definición de los componentes principales. Procedimiento para encontrar los componentes principales. Componentes principales con análisis de cúmulos. Análisis de componentes principales dentro del análisis de regresión.		
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.		
		Taller de ejercicios.		
		Asignación de trabajos y tareas.		
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo estadístico).		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen por cada unidad del curso, incluyendo trabajo a mano y con computadora, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 8% y 12% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y con computadora, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Exámen a título	Examen sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y con computadora, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y con computadora, que se aplicará en la		



Programa sintético	
	semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Dalgaard, P (2002): <i>Introductory Statistics with R</i> . Springer.
	2. Everitt, B. S., Landau, S. and M. Leese (2001): <i>Cluster análisis</i> , 4th. Ed. Wiley
	3. Jolliffe, I. T (2002): <i>Principal component analysis</i> , 2nd. Ed. Springer
	4. Manly, B. F. J (2005): <i>Multivariate statistical methods: a primer</i> , 3th. Ed. Chapman & Hall.
	5. Montgomery, D. and E. Peck (2007): <i>Introduction to linear regression analysis</i> , 4th. Ed. Wiley.
	6. Verzani, J (2005): <i>Using R for introductory statistics</i> . Chapman & Hill.

27) Geometría y Diseño Asistido por Computadora

Programa sintético				
Geometría y diseño asistido por computadora				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno el alumno describirá y aplicará los principales algoritmos que se necesitan en las aplicaciones del diseño geométrico asistido por computadora.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1 Introducción a la geometría afín y proyectiva.	El plano afín. Aplicaciones afines. Razón simple. Coordenadas cartesianas y baricéntricas. El plano proyectivo. Coordenadas homogéneas. Aplicaciones proyectivas. Razón doble.		
	2 Curvas de Bézier.	Polinomios de Bernstein. Curvas polinómicas en forma de Bézier. Propiedades. Elevación del grado. Algoritmo de de Casteljaou. Forma polar. Derivadas. Interpolación y aproximación. Elección de nudos.		
	3 Curvas racionales.	Curvas racionales de Bézier. Pesos. Propiedades. Elevación del grado. Algoritmo de de Casteljaou. Derivadas. Interpolación y aproximación.		
	4 Superficies de Bézier.	Superficies polinómicas en forma de Bézier. Superficies racionales. Propiedades. Elevación del grado. Algoritmo de de Casteljaou. Forma polar. Derivadas. Interpolación y aproximación.		
	5. Generación de superficies.	Superficies traslacionales. Superficies regladas y desarrollables. Superficies de Coons. Superficies de revolución.		
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.		
		Taller de ejercicios.		
		Asignación de trabajos y tareas.		
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico,		



Programa sintético		
		de cálculo numérico y de geometría dinámica).
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen por cada unidad del curso, incluyendo trabajo a mano y con computadora, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 8% y 12% de la calificación total del curso.
	Exámen ordinario	Examen sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y con computadora, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Exámen a título	Examen sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y con computadora, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y con computadora, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. De Boor, C. (1978): A practical guide to splines. Springer Verlag.	
	2. Farin, G. (2002): Curves and surfaces for CAGD: a practical guide. 5 th . Ed. Morgan Kaufmann Publishers.	
	3. Hoschek, J. and D. Lasser (1993): Fundamentals of computer aided geometric design, AK Peters Ltd., Wellesley).	
	4. Salomon, D. (1999): Computer graphics and geometric modeling. Springer Verlag.	
	5. Trias, J. (2005): Geometría para la informática gráfica y CAD. Alfaomega.	

28) Cálculo variacional y optimización

Programa sintético				
Cálculo variacional y optimización				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y técnicas básicas del cálculo de variaciones, así como su aplicación a diversos problemas matemáticos, físicos y de ingeniería.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Funcionales I	Extremos de funcionales. Ecuaciones de Euler-Lagrange. Ejemplos y aplicaciones.		
	2. Funcionales II	El caso de varias variables independientes. Problemas paramétricos. Invariancia.		



Programa sintético		
	3. Extremales por secciones	Soluciones diferenciables por secciones. El teorema de Weierstrass-Erdmann.
	4. Condiciones suficientes I	Ecuación de Jacobi. Condiciones de Legendre. Puntos conjugados. Extremos fuertes: campos de extremales.
	5. Teorema de Noether	Invariancia por transformaciones. Teorema de Noether. Simetrías.
	6. Condiciones suficientes II	Conjuntos convexos. Funcionales convexos. Soluciones minimales.
	7. Teoría de control	Control óptimo. Principio de Pontryaguin. Aplicaciones en física e ingeniería.
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.
		Taller de ejercicios.
		Asignación de trabajos y tareas.
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico).
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 10% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Ahmed, N. U. (2006): Dynamic systems and control with applications. World Scientific.	
	2. Gelfand, I. M. and S. V. Fomin (2000): Calculus of variations. Dover	
	3. Sagan, H. (1992): Introduction to the calculus of variations. Dover.	
	4. Troutman, J. L. (1996): Variational calculus and optimal control – optimization with elementary convexity, 2nd. Ed. Springer.	
	5. Van Brunt, B. (2006): The calculus of variations. Springer.	

29) Análisis de Fourier

Programa sintético	
Análisis de Fourier	
Datos básicos	



Programa sintético				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la teoría de ecuaciones en derivadas parciales, con especial énfasis en las ecuaciones clásicas de segundo orden (ecuación de ondas, del calor y del potencial), así como en los métodos del análisis de Fourier y soluciones débiles.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Series de Fourier	Aproximación. Series en espacios de Hilbert. Series de Fourier en L^2 . Convergencia en media.		
	2. Convergencia	Teorema de Riemann-Lebesgue. Condiciones de convergencia: criterios de Dini y Jordan. Integración de series de Fourier.		
	3. Separación de variables	EDPs de segundo orden. Desarrollo en serie de Fourier.		
	4. Convolución y aproximación	Sucesiones regularizantes. Convolución. Aproximación por sucesiones regularizantes		
	5. Transformada de Fourier	Transformada de Fourier. El espacio de Schwartz $S(\mathbb{R})$. Convolución en $S(\mathbb{R})$. Fórmula de inversión. Soluciones fundamentales. Aplicación a las EDPs.		
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.		
		Taller de ejercicios.		
		Asignación de trabajos y tareas.		
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico).		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 8% y 12% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Otras actividades académicas requeridas			
Bibliografía básica de	1. Apostol, T.(1979): Análisis matemático. Reverté.			
	2. Edwards, R. E. (1979): Fourier series, a modern introduction, 2nd. Ed.			



Programa sintético	
referencia	Springer-Verlag.
	3. Hsu, H. P. (1998): Análisis de Fourier. Prentice Hall.
	4. Walker, J. S. (1988): Fourier analysis. Oxford.

30) Sistemas Dinámicos

Programa sintético				
Sistemas Dinámicos				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
8	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre sistemas dinámicos: órbitas distinguidas, dinámica simbólica, bifurcaciones, caos y estabilidad estructural.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Conceptos básicos	Definición y ejemplos de sistemas dinámicos. Mapeos del círculo. Órbitas y puntos periódicos. Hiperbolicidad. Mapeos cuadráticos.		
	2. Dinámica simbólica	Shifts y subshifts. Conjugaciones topológicas		
	3. Bifurcaciones	Bifurcaciones de punto silla. Bifurcaciones de periodo doble. La transición al caos.		
	4. Caos y estabilidad estructural	Caos. Expansividad y entropía topológica. Estabilidad estructural. El teorema de Sarkovskii.		
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.		
		Taller de ejercicios.		
		Asignación de trabajos y tareas.		
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico, de cálculo numérico y de geometría dinámica).		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 10% y 15% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		



Programa sintético	
	Otras actividades académicas requeridas
Bibliografía básica de referencia	1. Alligod, K. T., Sauer, T. D. And J. A. Yorke (1996): Chaos – an introduction to dynamical systems. Springer.
	2. Devaney, R. L. (1992): A first course in chaotic dynamical systems - theory and experiment. Cambridge.
	3. Holmgren, R. A. (1996): A first course in discrete dynamical systems, 2nd. Ed. Springer.
	4. Lynch, S. (2004): Dynamical systems with applications using Matlab. Birkhäuser.

31) Física Teórica II

Programa sintético				
Física Teórica II				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
8	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados de la geometría diferencial local en el estudio de sistemas dinámicos clásicos. También adquirirá nociones básicas sobre el proceso de cuantización y el modelado geométrico de sistemas físicos.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	1. Geometría diferencial local	Gérmens de funciones diferenciables en un punto. Espacio tangente y cotangente. Campos vectoriales. Formas diferenciales. Derivada de Lie. Tensores en un abierto.		
	2. Mecánica Lagrangiana	Sistemas conservativos. Lagrangianos. Integral de acción y principio de Hamilton. Ecuaciones de Euler-Lagrange para sistemas no conservativos. Formulación lagrangiana de las teorías de campo. Ejemplos y aplicaciones.		
	2. Formulación de Hamilton-Poisson	Formas simplécticas. Campos hamiltonianos y localmente hamiltonianos. Curvas integrales. Ecuaciones de Hamilton. Equivalencias entre la formulación hamiltoniana y la formulación lagrangiana: sistemas regulares, hiper-regulares y degenerados. Estructuras de Poisson sobre el álgebra $C^\infty(M)$. Campos hamiltonianos y derivaciones. La sucesión exacta corta $0 \rightarrow \mathbf{R} \rightarrow C^\infty(M) \rightarrow \text{Ham}(M) \rightarrow 0$. Ecuaciones dinámicas de Poisson.		
	3. Cuantización	Nociones básicas sobre el formalismo de la mecánica cuántica. Espacio de estados. Descripción cuántica de un sistema físico: el caso de spin $\frac{1}{2}$. Las ecuaciones de Schrödinger y Dirac-Heisenberg. El funtor de cuantización. Correspondencia de Dirac. Teorema de Grönwald-Van Howe. Introducción a la cuantización por deformación.		
4. Geometría del cálculo variacional	Fibración natural asociada a un sistema autónomo. Espacios de jets de secciones. Hamiltoniano y forma de Poncaré-			



Programa sintético		
		Cartan. Ecuaciones de Hamilton-Cartan. Estructuras de Poisson en el espacio de extremales. Teoremas de Noether.
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.
		Taller de ejercicios.
		Asignación de trabajos y tareas.
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico).
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 10% de la calificación total del curso.
	Exámen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Exámen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Arnold, V. I. (1998): Métodos matemáticos de la mecánica clásica. Paraninfo.	
	2. Goldstein, H., C. P. Pole and J. L. Safko (2002): Classical Mechanics, 3rd. Ed. Addison Wesley	
	3. Sternberg, S. (1995): Group theory and physics. Cambridge.	
	4. Guillemin V. and S. Sternberg (2001): Symplectic techniques in physics. Cambridge.	

32) Teoría de Grupos y Códigos

Programa sintético				
Teoría de grupos y códigos				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
9	4	1	3	8
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre la teoría de grupos, con especial énfasis en las aplicaciones en otras ramas de las matemáticas y física a través de los grupos de transformaciones.			
Temario	Unidades	Contenidos		



Programa sintético		
	1. Grupos	Grupos. Subgrupos. Teorema de Lagrange. Clases de conjugación. Subgrupos. Subgrupos normales. Grupo cociente.
	2. Morfismos de grupos.	Morfismos de grupos. Teoremas de isomorfía. Automorfismos. Subgrupos característicos.
	3. Grupos cíclicos.	Grupos cíclicos. Subgrupos de grupos cíclicos. Automorfismos de grupos cíclicos.
	4. Los grupos simétricos.	Los grupos simétricos o de permutaciones. El grupos alternante. Simplicidad del grupo alternante cuando $n > 4$.
	5. Acciones de grupos en conjuntos.	Acciones de grupos en conjuntos. Subgrupos de isotropía. Relación de equivalencia inducida por una acción. Órbitas. Sistemas completos de invariantes.
	6. Teoría de representaciones	Introducción a la teoría de representaciones. Estudio particular del grupo simétrico.
	7. Teoría de códigos.	Códigos lineales. Códigos de Hamming. Códigos autocorrectores: el código de barras. Introducción a la criptografía.
Métodos y prácticas	Métodos	Enseñanza tradicional frente a pizarrón.
		Taller de ejercicios.
		Asignación de trabajos y tareas.
	Prácticas	Laboratorio de matemáticas (uso de software de cálculo simbólico).
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta, y tendrá un peso de entre 5% y 10% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	1. Adamek, J. (1991): Foundations of coding - theory and applications of error-correcting codes, with an introduction to cryptography and information. Wiley	
	2. Carter, N. (2009): Visual group theory, MAA.	
	3. Herstein, I. (1990): Álgebra Moderna. Trillas.	
	4. Rotman, J. J. (1995): An introduction to the theory of Groups, 4th. Ed.	



Programa sintético	
	Springer-Verlag

a) Temas selectos de álgebra y geometría I

Programa sintético				
Temas selectos de álgebra y geometría I				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7, 8 ó 9	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre el tema seleccionado para profundizar, complementar y/o actualizar su formación disciplinar en álgebra y/o geometría.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	El temario lo definirá el profesor que imparta el curso, quién deberá entregar al inicio del mismo, tanto a sus alumnos como al coordinador de la carrera, un sílabo en donde se definan las unidades y los contenidos a tratar.			
Métodos y prácticas	Métodos	Los que el profesor que imparta el curso considere más adecuados a los objetivos y contenidos propuestos. Estos métodos deben especificarse en el sílabo del curso.		
	Prácticas	Las que el profesor que imparta el curso considere más adecuadas a los objetivos y contenidos propuestos. Estas prácticas, si las hay, deben especificarse en el sílabo del curso.		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será de 35% a 70% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Otras actividades académicas requeridas			
Bibliografía básica de	La que el profesor que imparta el curso considere más adecuada a los objetivos y contenidos propuestos. Esta bibliografía debe especificarse en el sílabo del curso.			



Programa sintético	
referencia	

b) Temas selectos de álgebra y geometría II

Programa sintético				
Temas selectos de álgebra y geometría II				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7, 8 ó 9	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre el tema seleccionado para profundizar, complementar y/o actualizar su formación disciplinar en álgebra y/o geometría.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	El temario lo definirá el profesor que imparta el curso, quién deberá entregar al inicio del mismo, tanto a sus alumnos como al coordinador de la carrera, un sílabo en donde se definan las unidades y los contenidos a tratar.			
Métodos y prácticas	Métodos	Los que el profesor que imparta el curso considere más adecuados a los objetivos y contenidos propuestos. Estos métodos deben especificarse en el sílabo del curso.		
		Trabajo extra-aula. Estas tareas deben especificarse en el sílabo del curso.		
Métodos y prácticas	Prácticas	Las que el profesor que imparta el curso considere más adecuadas a los objetivos y contenidos propuestos. Estas prácticas, si las hay, deben especificarse en el sílabo del curso.		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será de 35% a 70% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Otras actividades académicas requeridas			
Bibliografía básica de referencia	La que el profesor que imparta el curso considere más adecuada a los objetivos y contenidos propuestos. Esta bibliografía debe especificarse en el sílabo del curso.			



c) Temas selectos de álgebra y geometría III

Programa sintético				
Temas selectos de álgebra y geometría III				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7, 8 ó 9	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre el tema seleccionado para profundizar, complementar y/o actualizar su formación disciplinar en álgebra y/o geometría.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	El temario lo definirá el profesor que imparta el curso, quién deberá entregar al inicio del mismo, tanto a sus alumnos como al coordinador de la carrera, un sílabo en donde se definan las unidades y los contenidos a tratar.			
Métodos y prácticas	Métodos	Los que el profesor que imparta el curso considere más adecuados a los objetivos y contenidos propuestos. Estos métodos deben especificarse en el sílabo del curso.		
		Trabajo extra-aula. Estas tareas deben especificarse en el sílabo del curso.		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Prácticas	Las que el profesor que imparta el curso considere más adecuadas a los objetivos y contenidos propuestos. Estas prácticas, si las hay, deben especificarse en el sílabo del curso.		
	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será de 35% a 70% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Otras actividades académicas requeridas			
Bibliografía básica de referencia	La que el profesor que imparta el curso considere más adecuada a los objetivos y contenidos propuestos. Esta bibliografía debe especificarse en el sílabo del curso.			

d) Temas selectos de álgebra y geometría IV



Programa sintético				
Temas selectos de álgebra y geometría IV				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7, 8 ó 9	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre el tema seleccionado para profundizar, complementar y/o actualizar su formación disciplinar en álgebra y/o geometría.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	El temario lo definirá el profesor que imparta el curso, quién deberá entregar al inicio del mismo, tanto a sus alumnos como al coordinador de la carrera, un sílabo en donde se definan las unidades y los contenidos a tratar.			
Métodos y prácticas	Métodos	Los que el profesor que imparta el curso considere más adecuados a los objetivos y contenidos propuestos. Estos métodos deben especificarse en el sílabo del curso.		
		Trabajo extra-aula. Estas tareas deben especificarse en el sílabo del curso.		
	Prácticas	Las que el profesor que imparta el curso considere más adecuadas a los objetivos y contenidos propuestos. Estas prácticas, si las hay, deben especificarse en el sílabo del curso.		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será de 35% a 70% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Otras actividades académicas requeridas			
Bibliografía básica de referencia	La que el profesor que imparta el curso considere más adecuada a los objetivos y contenidos propuestos. Esta bibliografía debe especificarse en el sílabo del curso.			

e) Temas selectos de análisis matemático I

Programa sintético



Programa sintético				
Temas selectos de análisis matemático I				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7, 8 ó 9	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre el tema seleccionado para profundizar, complementar y/o actualizar su formación disciplinar en análisis matemático.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	El temario lo definirá el profesor que imparta el curso, quién deberá entregar al inicio del mismo, tanto a sus alumnos como al coordinador de la carrera, un sílabo en donde se definan las unidades y los contenidos a tratar.			
Métodos y prácticas	Métodos	Los que el profesor que imparta el curso considere más adecuados a los objetivos y contenidos propuestos. Estos métodos deben especificarse en el sílabo del curso.		
		Trabajo extra-aula. Estas tareas deben especificarse en el sílabo del curso.		
	Prácticas	Las que el profesor que imparta el curso considere más adecuadas a los objetivos y contenidos propuestos. Estas prácticas, si las hay, deben especificarse en el sílabo del curso.		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será entre 40% y 60% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será de 35% a 70% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otros métodos y procedimientos	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otras actividades académicas requeridas			
Bibliografía básica de referencia	La que el profesor que imparta el curso considere más adecuada a los objetivos y contenidos propuestos. Esta bibliografía debe especificarse en el sílabo del curso.			

f) Temas selectos de análisis matemático II

Programa sintético



Programa sintético				
Temas selectos de análisis matemático II				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7, 8 ó 9	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre el tema seleccionado para profundizar, complementar y/o actualizar su formación disciplinar en análisis matemático.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	El temario lo definirá el profesor que imparta el curso, quién deberá entregar al inicio del mismo, tanto a sus alumnos como al coordinador de la carrera, un sílabo en donde se definiran las unidades y los contenidos a tratar.			
Métodos y prácticas	Métodos	Los que el profesor que imparta el curso considere más adecuados a los objetivos y contenidos propuestos. Estos métodos deben especificarse en el sílabo del curso.		
		Trabajo extra-aula. Estas tareas deben especificarse en el sílabo del curso.		
	Prácticas	Las que el profesor que imparta el curso considere más adecuadas a los objetivos y contenidos propuestos. Estas prácticas, si las hay, deben especificarse en el sílabo del curso.		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será de 35% a 70% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Otras actividades académicas requeridas			
Bibliografía básica de referencia	La que el profesor que imparta el curso considere más adecuada a los objetivos y contenidos propuestos. Esta bibliografía debe especificarse en el sílabo del curso.			

g) Temas selectos de análisis matemático III

Programa sintético	
Temas selectos de análisis matemático III	



Programa sintético				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7, 8 ó 9	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre el tema seleccionado para profundizar, complementar y/o actualizar su formación disciplinar en análisis matemático.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	El temario lo definirá el profesor que imparta el curso, quién deberá entregar al inicio del mismo, tanto a sus alumnos como al coordinador de la carrera, un sílabo en donde se defininan las unidades y los contenidos a tratar.			
Métodos y prácticas	Métodos	Los que el profesor que imparta el curso considere más adecuados a los objetivos y contenidos propuestos. Estos métodos deben especificarse en el sílabo del curso.		
	Prácticas	Las que el profesor que imparta el curso considere más adecuadas a los objetivos y contenidos propuestos. Estas prácticas, si las hay, deben especificarse en el sílabo del curso.		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será de 35% a 70% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Otras actividades académicas requeridas			
Bibliografía básica de referencia	La que el profesor que imparta el curso considere más adecuada a los objetivos y contenidos propuestos. Esta bibliografía debe especificarse en el sílabo del curso.			

h) Temas selectos de análisis matemático IV

Programa sintético	
Temas selectos de análisis matemático IV	
Datos básicos	



Programa sintético				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7, 8 ó 9	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre el tema seleccionado para profundizar, complementar y/o actualizar su formación disciplinar en análisis matemático.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	El temario lo definirá el profesor que imparta el curso, quién deberá entregar al inicio del mismo, tanto a sus alumnos como al coordinador de la carrera, un sílabo en donde se definiran las unidades y los contenidos a tratar.			
Métodos y prácticas	Métodos	Los que el profesor que imparta el curso considere más adecuados a los objetivos y contenidos propuestos. Estos métodos deben especificarse en el sílabo del curso.		
	Trabajo extra-aula. Estas tareas deben especificarse en el sílabo del curso.			
Métodos y prácticas	Prácticas	Las que el profesor que imparta el curso considere más adecuadas a los objetivos y contenidos propuestos. Estas prácticas, si las hay, deben especificarse en el sílabo del curso.		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen escrito por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será de 35% a 70% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Otras actividades académicas requeridas			
Bibliografía básica de referencia	La que el profesor que imparta el curso considere más adecuada a los objetivos y contenidos propuestos. Esta bibliografía debe especificarse en el sílabo del curso.			

i) Temas selectos de computación I

Programa sintético				
Temas selectos de computación I				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo	Créditos



Programa sintético				
			adicional estudiante	
7,869	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre el tema seleccionado para profundizar, complementar y/o actualizar su formación disciplinar en computación.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	El temario lo definirá el profesor que imparta el curso, quién deberá entregar al inicio del mismo, tanto a sus alumnos como al coordinador de la carrera, un sílabo en donde se definan las unidades y los contenidos a tratar..			
Métodos y prácticas	Métodos	Los que el profesor que imparta el curso considere más adecuados a los objetivos y contenidos propuestos. Estos métodos deben especificarse en el sílabo del curso.		
		Trabajo extra-aula. Estas tareas deben especificarse en el sílabo del curso.		
	Prácticas	Las que el profesor que imparta el curso considere más adecuadas a los objetivos y contenidos propuestos. Estas prácticas, si las hay, deben especificarse en el sílabo del curso.		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen con computadora por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será de 35% a 70% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Otras actividades académicas requeridas			
Bibliografía básica de referencia	La que el profesor que imparta el curso considere más adecuada a los objetivos y contenidos propuestos. Esta bibliografía debe especificarse en el sílabo del curso.			

j) Temas selectos de computación II

Programa sintético				
Temas selectos de computación II				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos



Programa sintético				
7, 8 ó 9	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre el tema seleccionado para profundizar, complementar y/o actualizar su formación disciplinar en computación.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	El temario lo definirá el profesor que imparta el curso, quién deberá entregar al inicio del mismo, tanto a sus alumnos como al coordinador de la carrera, un sílabo en donde se definiran las unidades y los contenidos a tratar.			
Métodos y prácticas	Métodos	Los que el profesor que imparta el curso considere más adecuados a los objetivos y contenidos propuestos. Estos métodos deben especificarse en el sílabo del curso.		
		Trabajo extra-aula. Estas tareas deben especificarse en el sílabo del curso.		
	Prácticas	Las que el profesor que imparta el curso considere más adecuadas a los objetivos y contenidos propuestos. Estas prácticas, si las hay, deben especificarse en el sílabo del curso.		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen con computadora por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será de 35% a 70% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Otras actividades académicas requeridas			
Bibliografía básica de referencia	La que el profesor que imparta el curso considere más adecuada a los objetivos y contenidos propuestos. Esta bibliografía debe especificarse en el sílabo del curso.			

k) Temas selectos de computación III

Programa sintético				
Temas selectos de computación III				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7, 8 ó 9	4	1	5	10



Programa sintético		
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre el tema seleccionado para profundizar, complementar y/o actualizar su formación disciplinar en computación.	
Temario	Unidades	Contenidos
	El temario lo definirá el profesor que imparta el curso, quién deberá entregar al inicio del mismo, tanto a sus alumnos como al coordinador de la carrera, un sílabo en donde se definiran las unidades y los contenidos a tratar.	
Métodos y prácticas	Métodos	Los que el profesor que imparta el curso considere más adecuados a los objetivos y contenidos propuestos. Estos métodos deben especificarse en el sílabo del curso. Trabajo extra-aula. Estas tareas deben especificarse en el sílabo del curso.
	Prácticas	Las que el profesor que imparta el curso considere más adecuadas a los objetivos y contenidos propuestos. Estas prácticas, si las hay, deben especificarse en el sílabo del curso.
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen con computadora por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será de 35% a 70% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	La que el profesor que imparta el curso considere más adecuada a los objetivos y contenidos propuestos. Esta bibliografía debe especificarse en el sílabo del curso.	

1) Temas selectos de computación IV

Programa sintético				
Temas selectos de computación IV				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7, 8 ó 9	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados			



Programa sintético		
	básicos sobre el tema seleccionado para profundizar, complementar y/o actualizar su formación disciplinar en computación.	
Temario	Unidades	Contenidos
	El temario lo definirá el profesor que imparta el curso, quién deberá entregar al inicio del mismo, tanto a sus alumnos como al coordinador de la carrera, un sílabo en donde se definiran las unidades y los contenidos a tratar.	
Métodos y prácticas	Métodos	Los que el profesor que imparta el curso considere más adecuados a los objetivos y contenidos propuestos. Estos métodos deben especificarse en el sílabo del curso.
		Trabajo extra-aula. Estas tareas deben especificarse en el sílabo del curso.
	Prácticas	Las que el profesor que imparta el curso considere más adecuadas a los objetivos y contenidos propuestos. Estas prácticas, si las hay, deben especificarse en el sílabo del curso.
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen con computadora por cada unidad del curso, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será de 35% a 70% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Examen de regularización	Examen con computadora sobre las todas las unidades del curso, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	La que el profesor que imparta el curso considere más adecuada a los objetivos y contenidos propuestos. Esta bibliografía debe especificarse en el sílabo del curso.	

m) Temas selectos de análisis de modelos y datos I

Programa sintético				
Temas selectos de análisis de modelos y datos I				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7, 8 ó 9	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre el tema seleccionado para profundizar, complementar y/o actualizar su			



Programa sintético	
	formación disciplinar en análisis de modelos y datos.
Temario	Unidades Contenidos
	El temario lo definirá el profesor que imparta el curso, quién deberá entregar al inicio del mismo, tanto a sus alumnos como al coordinador de la carrera, un sílabo en donde se definan las unidades y los contenidos a tratar.
Métodos y prácticas	Métodos
	Los que el profesor que imparta el curso considere más adecuados a los objetivos y contenidos propuestos. Estos métodos deben especificarse en el sílabo del curso. Trabajo extra-aula. Estas tareas deben especificarse en el sílabo del curso.
	Prácticas
	Las que el profesor que imparta el curso considere más adecuadas a los objetivos y contenidos propuestos. Estas prácticas, si las hay, deben especificarse en el sílabo del curso.
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales
	Un examen por cada unidad del curso, incluyendo trabajo a mano y/o con computadora, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será entre 35% y 70% de la calificación total del curso.
	Examen ordinario
	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y/o con computadora, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.
	Examen a título
	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y/o con computadora. que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.
Examen de regularización	
Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y/o con computadora, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.	
Otros métodos y procedimientos	
Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.	
Otras actividades académicas requeridas	
Bibliografía básica de referencia	La que el profesor que imparta el curso considere más adecuada a los objetivos y contenidos propuestos. Esta bibliografía debe especificarse en el sílabo del curso.

n) Temas selectos de análisis de modelos y datos II

Programa sintético				
Temas selectos de análisis de modelos y datos II				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos



Programa sintético				
7, 8 6 9	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre el tema seleccionado para profundizar, complementar y/o actualizar su formación disciplinar en análisis de modelos y datos.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	El temario lo definirá el profesor que imparta el curso, quién deberá entregar al inicio del mismo, tanto a sus alumnos como al coordinador de la carrera, un sílabo en donde se definiran las unidades y los contenidos a tratar.			
Métodos y prácticas	Métodos	Los que el profesor que imparta el curso considere más adecuados a los objetivos y contenidos propuestos. Estos métodos deben especificarse en el sílabo del curso.		
	Prácticas	Las que el profesor que imparta el curso considere más adecuadas a los objetivos y contenidos propuestos. Estas prácticas, si las hay, deben especificarse en el sílabo del curso.		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen por cada unidad del curso, incluyendo trabajo a mano y/o con computadora, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será entre 35% y 70% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y/o con computadora, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Exámen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y/o con computadora. que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y/o con computadora, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Otras actividades académicas requeridas			
Bibliografía básica de referencia	La que el profesor que imparta el curso considere más adecuada a los objetivos y contenidos propuestos. Esta bibliografía debe especificarse en el sílabo del curso.			

o) Temas selectos de análisis de modelos y datos III

Programa sintético



Programa sintético				
Temas selectos de análisis de modelos y datos III				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7, 8 ó 9	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre el tema seleccionado para profundizar, complementar y/o actualizar su formación disciplinar en análisis de modelos y datos.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	El temario lo definirá el profesor que imparta el curso, quién deberá entregar al inicio del mismo, tanto a sus alumnos como al coordinador de la carrera, un sílabo en donde se definiran las unidades y los contenidos a tratar.			
Métodos y prácticas	Métodos	Los que el profesor que imparta el curso considere más adecuados a los objetivos y contenidos propuestos. Estos métodos deben especificarse en el sílabo del curso.		
		Trabajo extra-aula. Estas tareas deben especificarse en el sílabo del curso.		
	Prácticas	Las que el profesor que imparta el curso considere más adecuadas a los objetivos y contenidos propuestos. Estas prácticas, si las hay, deben especificarse en el sílabo del curso.		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen por cada unidad del curso, incluyendo trabajo a mano y/o con computadora, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será entre 35% y 70% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y/o con computadora, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y/o con computadora. que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y/o con computadora, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Otras actividades académicas requeridas			
Bibliografía básica de referencia	La que el profesor que imparta el curso considere más adecuada a los objetivos y contenidos propuestos. Esta bibliografía debe especificarse en el sílabo del curso.			



p) Temas selectos de análisis de modelos y datos IV

Programa sintético				
Temas selectos de análisis de modelos y datos IV				
Datos básicos				
Semestre	Horas de teoría	Horas de práctica	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
7, 8 ó 9	4	1	5	10
Objetivos	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos sobre el tema seleccionado para profundizar, complementar y/o actualizar su formación disciplinar en análisis de modelos y datos.			
Temario	Unidades	Contenidos		
	El temario lo definirá el profesor que imparta el curso, quién deberá entregar al inicio del mismo, tanto a sus alumnos como al coordinador de la carrera, un sílabo en donde se definan las unidades y los contenidos a tratar.			
Métodos y prácticas	Métodos	Los que el profesor que imparta el curso considere más adecuados a los objetivos y contenidos propuestos. Estos métodos deben especificarse en el sílabo del curso.		
		Trabajo extra-aula. Estas tareas deben especificarse en el sílabo del curso.		
	Prácticas	Las que el profesor que imparta el curso considere más adecuadas a los objetivos y contenidos propuestos. Estas prácticas, si las hay, deben especificarse en el sílabo del curso.		
Mecanismos y procedimientos de evaluación	Exámenes parciales	Un examen por cada unidad del curso, incluyendo trabajo a mano y/o con computadora, que se aplicará al concluir ésta. El peso de todos los exámenes parciales será entre 35% y 70% de la calificación total del curso.		
	Examen ordinario	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y/o con computadora, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes ordinarios, y tendrá un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Examen a título	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y/o con computadora. que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes a título, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Examen de regularización	Examen escrito sobre las todas las unidades del curso, incluyendo trabajo a mano y/o con computadora, que se aplicará en la semana que el HCTC establezca para los exámenes de regularización, y tendrá un peso del 100% de la calificación total del curso.		
	Otros métodos y procedimientos	Trabajos y tareas asignados con un peso de entre 15% y 35% de la calificación total del curso.		
	Otras actividades académicas requeridas			
	Bibliografía básica de	La que el profesor que imparta el curso considere más adecuada a los objetivos y contenidos propuestos. Esta bibliografía debe especificarse en el sílabo del curso.		



Programa sintético	
referencia	

B. Programas analíticos

1) Álgebra lineal I

a) Nombre del Curso: Álgebra lineal I

b) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
1	4	1	3	8

c) Objetivos del curso

Objetivos generales	Al finalizar el curso el estudiante será capaz de: definir, ejemplificar y utilizar los conceptos y resultados del álgebra matricial y su aplicación al estudio de sistemas de ecuaciones lineales. El curso se trabaja de forma paralela con el de Ampliación de álgebra I .	
Objetivos específicos	Unidades	Objetivo específico
	1. Matrices	Al concluir la sección el estudiante: definirá y ejemplificará lo que es una matriz y sus componentes, realizando operaciones con matrices, tanto a mano como usando software especializado. También demostrará las propiedades básicas de las operaciones con matrices.
	2. Transformaciones elementales.	Al concluir la sección el estudiante: realizará transformaciones elementales sobre una matriz, reducirá matrices a su forma escalonada y determinará el rango de una matriz, tanto a mano como usando software especializado. También demostrará las propiedades básicas de las transformaciones elementales de matrices.
	3. Sistemas de ecuaciones lineales	Al concluir la sección el estudiante: definirá y ejemplificará el concepto de soluciones de un sistema de ecuaciones lineales, determinando si existen soluciones al sistema, y en caso afirmativo, las determinará, tanto a mano como usando software especializado. También demostrará los resultados básicos sobre sistemas de ecuaciones lineales.
	4. Matrices invertibles.	Al concluir la sección el estudiante: definirá y ejemplificará el concepto de matriz invertible, caracterizando a las matrices invertibles mediante su rango, tanto a mano como usando software especializado. También demostrará los resultados básicos sobre matrices invertibles.
	5. Permutaciones.	Al concluir la sección el estudiante: definirá, ejemplificará y realizará operaciones con permutaciones. Así mismo, definirá, ejemplificará y



		calculará el determinante de matrices cuadradas y de familias de vectores, tanto a mano como usando software especializado.
	6. Propiedades de los determinantes.	Al concluir la sección el estudiante: demostrará las propiedades de los determinantes y las utilizará para su cálculo efectivo, tanto a mano como usando software especializado.
	7. Aplicaciones de los determinantes.	Al concluir la sección el estudiante: aplicará las propiedades de los determinantes para calcular el rango de matrices, invertir matrices y resolver sistemas de ecuaciones lineales.

d) Contenidos y métodos por unidades y temas

Unidad 1		10 hrs
Tema 1.1 Matrices		10 hrs
Subtemas	a) Definición y ejemplos de matrices. b) Operaciones con matrices. c) Aplicaciones: transformaciones lineales.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para cálculo numérico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 2		10 hrs
Tema 2.1 Transformaciones elementales		10 hrs
Subtemas	a) Transformaciones elementales sobre una matriz. b) Reducción a la forma escalonada. c) Rango de una matriz.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para cálculo numérico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 3		12 hrs
Tema 3.1 Sistemas de ecuaciones lineales		12 hrs
Subtemas	a) Sistemas de ecuaciones lineales. b) Forma matricial. c) Métodos de resolución de sistemas lineales: el método de Gauss.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para cálculo numérico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 4		12 hrs
-----------------	--	---------------



Tema 4.1 Matrices invertibles.		12 hrs
Subtemas	a) Matrices invertibles. b) Caracterización usando rango..	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para cálculo numérico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 5		12 hrs
Tema 5.1 Permutaciones		12 hrs
Subtemas	a) Permutaciones b) Determinante de una matriz cuadrada c) Determinante de una familia de vectores	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para cálculo numérico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 6		12 hrs
Tema 6.1 Propiedades de los determinantes		12 hrs
Subtemas	a) Propiedades de los determinantes. b) Cálculo efectivo de determinantes (desarrollo de Laplace).	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para cálculo numérico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 7		12 hrs
Tema 7.1 Aplicaciones de los determinantes		12 hrs
Subtemas	a) Aplicaciones de los determinantes. b) Cálculo del rango de una matriz. c) Cálculo de matrices inversas: fórmula de los adjuntos. d) Métodos de resolución de sistemas lineales 2: el método de Cramer.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para cálculo numérico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	



e) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Aprendizaje basado en problemas, mediante exposición tradicional frente a pizarrón por parte del profesor, tanto a mano como utilizando software especializado, el cuál se tratará de forma paralela en el curso **Ampliación de álgebra I** desarrollado mediante talleres de ejercicios y prácticas de cómputo desarrolladas por los estudiantes. Finalmente se reforzará el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante trabajo extra-aula elaborado por los estudiantes y la retroalimentación correspondiente por parte del profesor.

f) Evaluación y acreditación

Elaboración y/o presentación de:	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	semana 3	unidad 1	5% a 10%
Segundo examen parcial	semana 5	unidad 2	5% a 10%
Tercer examen parcial	semana 7 ó 8	unidad 3	5% a 10%
Cuarto examen parcial	semana 9 ó 10	unidad 4	5% a 10%
Quinto examen parcial	semana 11 ó 12	unidad 5	5% a 10%
Sexto examen parcial	semana 13 ó 14	unidad 6	5% a 10%
Séptimo examen parcial	semana 15 ó 16	unidad 7	5% a 10%
Tareas	semanal	unidad 1 a 7	15% a 35%
Trabajos	mensual	unidad 1 a 7	
Examen ordinario	semana establecida por el HCTC para exámenes ordinarios	unidad 1 a 7	15% a 35%
TOTAL	16 semanas	7 unidades	100%

g) Bibliografía y recursos informáticos

Textos básicos

1. Hill, D. R. and B. Kolman (2001): Modern matrix algebra. Prentice Hall.
2. Stang, G. (2006): Linear algebra and its applications, 4th Ed. Thomson.

Textos complementarios

1. Banchoff, T. and J. Wermer (1992): Linear algebra through geometry. Springer-Verlag.
2. Lay, D. C. (2006): Álgebra lineal y sus aplicaciones, 3^a. Ed. Pearson.

Sitios de Internet

- <http://www.gnu.org/software/octave/>
http://wxmaxima.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page



Bases de datos

2) Ampliación de Álgebra I

a) Nombre del Curso: Ampliación de Álgebra I

b) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
1	1	4	3	8

c) Objetivos del curso

Objetivos generales	Al finalizar el curso el estudiante será capaz de: definir, ejemplificar y utilizar los conceptos y resultados del álgebra matricial y su aplicación al estudio de sistemas de ecuaciones lineales. El curso se trabaja de forma paralela con el de Álgebra lineal I .	
Objetivos específicos	Unidades	Objetivo específico
	1. Matrices	Al concluir la sección el estudiante: definirá y ejemplificará lo que es una matriz y sus componentes, realizando operaciones con matrices, tanto a mano como usando software especializado. También demostrará las propiedades básicas de las operaciones con matrices.
	2. Transformaciones elementales.	Al concluir la sección el estudiante: realizará transformaciones elementales sobre una matriz, reducirá matrices a su forma escalonada y determinará el rango de una matriz, tanto a mano como usando software especializado. También demostrará las propiedades básicas de las transformaciones elementales de matrices.
	3. Sistemas de ecuaciones lineales	Al concluir la sección el estudiante: definirá y ejemplificará el concepto de soluciones de un sistema de ecuaciones lineales, determinando si existen soluciones al sistema, y en caso afirmativo, las determinará, tanto a mano como usando software especializado. También demostrará los resultados básicos sobre sistemas de ecuaciones lineales.
	4. Matrices invertibles.	Al concluir la sección el estudiante: definirá y ejemplificará el concepto de matriz invertible, caracterizando a las matrices invertibles mediante su rango, tanto a mano como usando software especializado. También demostrará los resultados básicos sobre matrices invertibles.
	5. Permutaciones.	Al concluir la sección el estudiante: definirá, ejemplificará y realizará operaciones con permutaciones. Así mismo, definirá, ejemplificará y calculará el determinante de matrices cuadradas y de familias de vectores, tanto a mano como usando software especializado.
6. Propiedades de los determinantes.	Al concluir la sección el estudiante: demostrará las propiedades de los determinantes y las utilizará para su cálculo efectivo, tanto a	



		mano como usando software especializado.
	7. Aplicaciones de los determinantes.	Al concluir la sección el estudiante: aplicará las propiedades de los determinantes para calcular el rango de matrices, invertir matrices y resolver sistemas de ecuaciones lineales.

d) Contenidos y métodos por unidades y temas

Unidad 1		10 hrs
Tema 1.1 Matrices		10 hrs
Subtemas	a) Definición y ejemplos de matrices. b) Operaciones con matrices. c) Aplicaciones: transformaciones lineales. d) Operaciones con matrices y vectores usando Maxima y Octave.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para cálculo numérico.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 2		10 hrs
Tema 2.1 Transformaciones elementales		10 hrs
Subtemas	a) Transformaciones elementales sobre una matriz. b) Reducción a la forma escalonada. c) Rango de una matriz. d) Operaciones elementales renglón y forma escalón reducida usando Maxima y Octave.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para cálculo numérico.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 3		12 hrs
Tema 3.1 Sistemas de ecuaciones lineales		12 hrs
Subtemas	a) Sistemas de ecuaciones lineales. b) Forma matricial. c) Métodos de resolución de sistemas lineales: el método de Gauss. d) Solución de sistemas de ecuaciones lineales usando Maxima y Octave.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para cálculo numérico.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 4		12 hrs
-----------------	--	---------------



Tema 4.1 Matrices invertibles.		12 hrs
Subtemas	a) Matrices invertibles. b) Caracterización usando rango. c) Cálculo de la inversa de una matriz usando Maxima y Octave.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para cálculo numérico.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 5		12 hrs
Tema 5.1 Permutaciones		12 hrs
Subtemas	a) Permutaciones. b) Determinante de una matriz cuadrada. c) Determinante de una familia de vectores. d) Permutaciones y determinantes usando Maxima y Octave.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para cálculo numérico.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 6		12 hrs
Tema 6.1 Propiedades de los determinantes		12 hrs
Subtemas	a) Propiedades de los determinantes. b) Cálculo efectivo de determinantes (desarrollo de Laplace). c) Cálculo de determinantes usando Maxima y Octave.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para cálculo numérico.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 7		12 hrs
Tema 7.1 Aplicaciones de los determinantes		12 hrs
Subtemas	a) Aplicaciones de los determinantes. b) Cálculo del rango de una matriz. c) Cálculo de matrices inversas: fórmula de los adjuntos. d) Métodos de resolución de sistemas lineales: el método de Cramer. d) Solución de sistemas de n ecuaciones lineales con n incógnitas usando Maxima y Octave.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para cálculo numérico.	



Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.

e) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Aprendizaje basado en problemas mediante talleres de ejercicios y prácticas de cómputo desarrolladas por los estudiantes, el cuál se tratará de forma paralela en el curso **Álgebra Lineal I** desarrollado mediante exposición tradicional frente a pizarrón por parte del profesor, tanto a mano como utilizando software especializado. Finalmente se reforzará el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante trabajo extra-aula elaborado por los estudiantes y la retroalimentación correspondiente por parte del profesor.

f) Evaluación y acreditación

Elaboración y/o presentación de:	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	semana 3	unidad 1	5% a 10%
Segundo examen parcial	semana 5	unidad 2	5% a 10%
Tercer examen parcial	semana 7 ó 8	unidad 3	5% a 10%
Cuarto examen parcial	semana 9 ó 10	unidad 4	5% a 10%
Quinto examen parcial	semana 11 ó 12	unidad 5	5% a 10%
Sexto examen parcial	semana 13 ó 14	unidad 6	5% a 10%
Séptimo examen parcial	semana 15 ó 16	unidad 7	5% a 10%
Tareas	semanal	unidad 1 a 7	15% a 35%
Trabajos	mensual	unidad 1 a 7	
Examen ordinario	semana establecida por el HCTC para exámenes ordinarios	unidad 1 a 7	15% a 35%
TOTAL	16 semanas	7 unidades	100%

g) Bibliografía y recursos informáticos

Textos básicos

1. Hill, D. R. And B. Kolman (2001): Modern matrix algebra. Prentice Hall.
2. Strang, G. (2006): Linear algebra and its applications, 4th Ed. Thomson

Textos complementarios

1. Banchoff, T. and J. Wermer (1992): Linear algebra through geometry. Springer-Verlag.
2. Lay, D. C. (2006): Álgebra lineal y sus aplicaciones, 3^a. Ed. Pearson.



Sitios de Internet

<http://www.gnu.org/software/octave/>

http://wxmaxima.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page

Bases de datos

3) Cálculo diferencial en una variable

a) Nombre del Curso: Cálculo diferencial en una variable

b) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
1	4	1	3	8

c) Objetivos del curso

Objetivos generales	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la estructura de los campos numéricos, teoría de límites, sucesiones y series, continuidad y diferenciabilidad de las funciones reales de una variable real, así como sus aplicaciones. El curso se trabaja de forma paralela con el de Ampliación de cálculo I .	
Objetivos específicos	Unidades	Objetivo específico
	1. El cuerpo de los reales	Al concluir la sección el estudiante justificará la necesidad de ampliar el dominio de números racionales. Explicará cómo se lleva a cabo esta ampliación y profundizará en los conocimientos previos que tenga sobre las operaciones algebraicas y el valor absoluto. También aplicará las técnicas de inducción completa y de enumeración de conjuntos infinitos.
	2. Sucesiones de números reales	Al concluir la sección el estudiante: discernirá la existencia de límite o no de una sucesión, operará sucesiones y calculará su límite en casos relativamente complicados utilizando la técnica de infinitésimos.
	3. Series de números reales	Al concluir la sección el estudiante: discernirá la existencia de suma o no de una serie, operará series y calculará su suma en casos sencillos.
	4. Funciones reales de una variable real	Al concluir la sección el estudiante: definirá y ejemplificará el concepto de función real de una variable real. Caracterizará la monotonía de una función y describirá sus principales propiedades.
	5. Continuidad	Al concluir la sección el estudiante: definirá, ejemplificará y realizará operaciones con funciones continuas. Distinguirá entre continuidad local y global y aplicará las principales propiedades de las funciones continuas.
	6. Diferenciabilidad	Al concluir la sección el estudiante: definirá, ejemplificará y realizará operaciones con funciones diferenciables. Distinguirá entre diferenciabilidad local y global y aplicará las principales propiedades



		de las funciones diferenciables. Caracterizará las diferencias entre continuidad y diferenciables y calculará desarrollos en serie de funciones.
	7. Aplicaciones	Al concluir la sección el estudiante determinará los máximos y mínimos de funciones diferenciables y aplicará estos conceptos a la resolución de problemas en Física.

d) Contenidos y métodos por unidades y temas

Unidad 1		12 hs
Tema 1 El cuerpo de los reales		12 hs
Subtemas	a) Los números racionales. Incompletitud de \mathbb{Q} . b) Cotas. Propiedad arquimediana y del extremo. c) Sucesiones de números reales. Completitud. Teorema de Cantor. d) Principio de inducción	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 2		12 hs
Tema 2 Sucesiones de números reales		12 hs
Subtemas	a) Sucesiones y límites. b) Sucesiones monótonas y acotadas. Sucesiones de Cauchy. c) Álgebra de límites. d) Criterios de convergencia.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 3		12 hs
Tema 3 Series de números reales		12 hs
Subtemas	a) Series y sumas. Las series geométrica y armónica. b) Propiedades y convergencia. Ejemplos. c) Criterios para series de términos positivos. d) Criterios para series alternadas.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	



Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.
----------------------------	--------------------------------

Unidad 4		10 hs
Tema 4 Funciones reales de una variable real		10 hs
Subtemas	a) Topología de la recta real. b) Límites de funciones. Caracterización. c) Cálculo efectivo de límites de funciones.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y de geometría dinámica.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 5		10 hs
Tema 5 Continuidad		10 hs
Subtemas	a) Continuidad de funciones. Caracterización. Continuidad uniforme. b) Propiedades de las funciones continuas. Teoremas de Bolzano, de Weierstrass, del valor medio y de Heine-Cantor.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y de geometría dinámica.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 6		14 hs
Tema 6 Diferenciabilidad		14 hs
Subtemas	a) Derivada de una función en un punto. Diferenciabilidad. Interpretaciones física y geométrica. b) Propiedades de las funciones diferenciables. Regla de la cadena. Ejemplos. c) Teoremas de Rolle, del valor medio generalizado y de la función inversa. Regla de L'Hôpital. d) Derivadas de orden superior. Desarrollo de Taylor. e) Concavidad y puntos de inflexión.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y de geometría dinámica..	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 7		10 hs
Tema 6 Aplicaciones		10 hs



Subtemas	a) Aplicaciones en Matemáticas. b) Aplicaciones en Física.
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico de geometría dinámica.
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.

e) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Aprendizaje basado en problemas, mediante exposición tradicional frente a pizarrón por parte del profesor, tanto a mano como utilizando software especializado, el cuál se tratará de forma paralela en el curso **Ampliación de cálculo I** desarrollado mediante talleres de ejercicios y prácticas de cómputo desarrolladas por los estudiantes. Finalmente se reforzará el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante trabajo extra-aula elaborado por los estudiantes y la retroalimentación correspondiente por parte del profesor.

f) Evaluación y acreditación

Elaboración y/o presentación de:	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	semana 3	unidad 1	5% a 7.5%
Segundo examen parcial	semana 5	unidad 2	5% a 7.5%
Tercer examen parcial	semana 7	unidad 3	5% a 7.5%
Cuarto examen parcial	semana 9	unidad 4	5% a 7.5%
Quinto examen parcial	semana 11 ó 12	unidad 5	5% a 7.5%
Sexto examen parcial	semana 13 ó 14	unidad 6	5% a 7.5%
Séptimo examen parcial	semana 15 ó 16	unidad 7	5% a 7.5%
Tareas	semanal	unidad 1 a 7	15% a 35%
Trabajos	mensual	unidad 1 a 7	
Examen ordinario	semana establecida por el HCTC para exámenes ordinarios	unidad 1 a 7	15% a 35%
TOTAL	16 semanas	7 unidades	100%

g) Bibliografía y recursos informáticos

Textos básicos

1. Apostol, T. (1998): Cálculo I. Reverté.

Textos complementarios

1. Apostol, T. (1992): Análisis Matemático, Reverté.
2. Bressoud, D. M. (1991): Second year calculus. Springer-Verlag.



3. Pedrick, G. (1994): A first course in analysis. Springer-Verlag
4. Spivak, M. (1989): Calculus, Reverté.

Sitios de Internet

<http://www.geogebra.org/cms/es>
http://wxmaxima.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page

Bases de datos

4) Ampliación de cálculo I

a) Nombre del Curso: Ampliación de cálculo I

b) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
1	1	4	3	8

c) Objetivos del curso

Objetivos generales	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la estructura de los campos numéricos, teoría de límites, sucesiones y series, continuidad y diferenciabilidad de las funciones reales de una variable real, así como sus aplicaciones. Además, habrá desarrollado habilidades en el uso de software de cálculo simbólico y sus aplicaciones al cálculo diferencial. El curso se trabaja de forma paralela con el de Cálculo diferencial en una variable .	
Objetivos específicos	Unidades	Objetivo específico
	1. El cuerpo de los reales	Al concluir la sección el estudiante sabrá justificar la necesidad de ampliar el dominio de números racionales. Tendrá una idea de cómo se lleva a cabo esta ampliación y profundizará en los conocimientos previos que tenga sobre las operaciones algebraicas y el valor absoluto. También sabrá aplicar las técnicas de inducción completa y de enumeración de conjuntos infinitos. Todo ello en ambiente tradicional y con el uso de recursos de cómputo.
	2. Sucesiones de números reales	Al concluir la sección el estudiante: sabrá discernir la existencia de límite o no de una sucesión, sabrá manipular sucesiones y calcular su límite en casos relativamente complicados utilizando la técnica de infinitésimos. Todo ello en ambiente tradicional y con el uso de recursos de cómputo.
	3. Series de números reales	Al concluir la sección el estudiante: sabrá discernir la existencia de suma o no de una serie, sabrá manipular series y calcular su suma en casos sencillos. Todo ello en ambiente tradicional y con el uso de recursos de cómputo.
	4. Funciones reales de una	Al concluir la sección el estudiante: definirá y ejemplificará el concepto de función real de una variable real. Sabrá caracterizar la



	variable real	monotonía de una función y describir sus principales propiedades. Todo ello en ambiente tradicional y con el uso de recursos de cómputo.
	5. Continuidad	Al concluir la sección el estudiante: definirá, ejemplificará y realizará operaciones con funciones continuas. Sabrá distinguir entre continuidad local y global y aplicar las principales propiedades de las funciones continuas. Todo ello en ambiente tradicional y con el uso de recursos de cómputo.
	6. Diferenciabilidad	Al concluir la sección el estudiante: definirá, ejemplificará y realizará operaciones con funciones diferenciables. Sabrá distinguir entre diferenciabilidad local y global y aplicar las principales propiedades de las funciones diferenciables. También sabrá caracterizar las diferencias entre continuidad y diferenciabilidad, así como realizar desarrollos en serie de funciones. Todo ello en ambiente tradicional y con el uso de recursos de cómputo.
	7. Aplicaciones	Al concluir la sección el estudiante sabrá determinar los máximos y mínimos de funciones diferenciables, así como aplicar estos conceptos a la resolución de problemas en Física. Todo ello en ambiente tradicional y con el uso de recursos de cómputo.

d) Contenidos y métodos por unidades y temas

Unidad 1		12 hs
Tema 1 El cuerpo de los reales		12 hs
Subtemas	a) Los números racionales. Incompletitud de \mathbb{Q} . b) Cotas. Propiedad arquimediana y del extremo. c) Sucesiones de números reales. Completitud. Teorema de Cantor. d) Principio de inducción e) Introducción al CAS Maxima. Manejo de listas y funciones básicas.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 2		12 hs
Tema 2 Sucesiones de números reales		12 hs
Subtemas	a) Sucesiones y límites. b) Sucesiones monótonas y acotadas. Sucesiones de Cauchy. c) Álgebra de límites. d) Criterios de convergencia. e) Análisis y cálculo de límites usando Maxima.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	



Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.

Unidad 3		12 hs
Tema 3 Series de números reales		12 hs
Subtemas	a) Series y sumas. Las series geométrica y armónica. b) Propiedades y convergencia. Ejemplos. c) Criterios para series de términos positivos. d) Criterios para series alternadas. e) Estudio de series numéricas usando Maxima.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 4		10 hs
Tema 4 Funciones reales de una variable real		10 hs
Subtemas	a) Topología de la recta real. b) Límites de funciones. Caracterización. c) Cálculo efectivo de límites de funciones usando Maxima.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 5		10 hs
Tema 5 Continuidad		10 hs
Subtemas	a) Continuidad de funciones. Caracterización. Continuidad uniforme. b) Propiedades de las funciones continuas. Teoremas de Bolzano, de Weierstrass, del valor medio y de Heine-Cantor. c) Visualización de la continuidad y sus propiedades con Maxima. d) Representación gráfica de funciones usando Geogebra y Maxima.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y de geometría dinámica.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 6		14 hs
-----------------	--	--------------



Tema 6 Diferenciabilidad		14 hs
Subtemas	a) Derivada de una función en un punto. Diferenciabilidad. Interpretaciones física y geométrica. b) Propiedades de las funciones diferenciables. Regla de la cadena. Ejemplos. c) Teoremas de Rolle, del valor medio generalizado y de la función inversa. Regla de L'Hôpital. d) Derivadas de orden superior. Desarrollo de Taylor. e) Concavidad y puntos de inflexión. f) Visualización de la diferenciabilidad y sus propiedades usando Geogebra y Maxima.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y de geometría dinámica.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 7		10 hs
Tema 6 Aplicaciones		10 hs
Subtemas	a) Aplicaciones en Matemáticas. b) Aplicaciones en Física. c) Aplicaciones del cálculo numérico y simbólico usando Geogebra y Maxima. Modelación.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico de geometría dinámica.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

e) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Aprendizaje basado en problemas mediante talleres de ejercicios y prácticas de cómputo desarrolladas por los estudiantes, el cuál se tratará de forma paralela en el curso **Cálculo diferencial en una variable** desarrollado mediante exposición tradicional frente a pizarrón por parte del profesor, tanto a mano como utilizando software especializado. Finalmente se reforzará el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante trabajo extra-aula elaborado por los estudiantes y la retroalimentación correspondiente por parte del profesor.

f) Evaluación y acreditación

Elaboración y/o presentación de:	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	semana 3	unidad 1	5% a 7.5%
Segundo examen parcial	semana 5	unidad 2	5% a 7.5%
Tercer examen parcial	semana 7	unidad 3	5% a 7.5%
Cuarto examen parcial	semana 9	unidad 4	5% a 7.5%
Quinto examen parcial	semana 11 ó 12	unidad 5	5% a 7.5%



Sexto examen parcial	semana 13 ó 14	unidad 6	5% a 7.5%
Séptimo examen parcial	semana 15 ó 16	unidad 7	5% a 7.5%
Tareas	semanal	unidad 1 a 7	15% a 35%
Trabajos	mensual	unidad 1 a 7	
Examen ordinario	semana establecida por el HCTC para exámenes ordinarios	unidad 1 a 7	15% a 35%
TOTAL	16 semanas	7 unidades	100%

g) Bibliografía y recursos informáticos

Textos básicos

1. Apostol, T. (1998): Cálculo I. Reverté.

Textos complementarios

1. Apostol, T. (1992): Análisis Matemático, Reverté.
2. Bressoud, D. M. (1991): Second year calculus. Springer-Verlag.
3. Pedrick, G. (1994): A first course in analysis. Springer-Verlag
4. Spivak, M. (1989): Calculus, Reverté.

Sitios de Internet

<http://www.geogebra.org/cms/es>
http://wxmaxima.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page

Bases de datos

5) Fundamentos de matemáticas

a) Nombre del Curso: Fundamentos de matemáticas

b) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
1	4	1	3	8

c) Objetivos del curso

Objetivos generales	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de lógica proposicional, teoría de conjuntos, relaciones, funciones, conjuntos numéricos y polinomios.
---------------------	---



Objetivos específicos	Unidades	Objetivo específico
	1. Lógica	Conectores lógicos. Equivalencia. Métodos de demostración en matemáticas.
	2. Conjuntos	Igualdad y contención. Operaciones con conjuntos, Conjunto potencia. Producto cartesiano.
	3. Relaciones	Definición de relación. Relaciones en el plano: rectas y cónicas. Relaciones de equivalencia. Relaciones de orden. Desigualdades.
	4. Funciones	Definición de función. Tipos especiales de funciones. Composición de funciones. Función inversa. Funciones exponenciales y logarítmicas. Funciones trigonométricas.
	5. Los naturales	Propiedades de \mathbb{N} . Inducción. Técnicas de conteo.
	6. Los enteros	Propiedades de \mathbb{Z} . Divisibilidad. Factorización en números primos.
	7. Los racionales, reales y complejos	Propiedades de \mathbb{Q} , de \mathbb{R} y de \mathbb{C} . Exponentes y radicales. Cardinalidad.
	8. Polinomios	Polinomios en \mathbb{R} y en \mathbb{C} . Divisibilidad. Raíces y factorización de polinomios en polinomios irreducibles.

d) Contenidos y métodos por unidades y temas

Unidad 1		10 hrs
Tema 1.1 Lógica		10 hrs
Subtemas	a) Conectores lógicos. b) Equivalencia. c) Métodos de demostración en matemáticas. d) Operaciones lógicas, tablas de verdad y circuitos usando Logisim y Maxima.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para simulación de circuitos.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, taller de ejercicios, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 2		10 hrs
Tema 2.1 Conjuntos		10 hrs
Subtemas	a) Igualdad y contención. b) Operaciones con conjuntos, c) Conjunto potencia. d) Producto cartesiano. e) Operaciones de conjuntos usando Máxima.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, taller de ejercicios, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	



Unidad 3		10 hrs
Tema 3.1 Relaciones		10 hrs
Subtemas	a) Definición de relación. b) Relaciones en el plano: rectas y cónicas. c) Relaciones de equivalencia. d) Relaciones de orden. e) Desigualdades. f) Gráficas de familias de rectas y cónicas usando Geogebra.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para geometría dinámica.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, taller de ejercicios, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 4		10 hrs
Tema 4.1 Funciones		10 hrs
Subtemas	a) Definición de función. b) Tipos especiales de funciones. c) Composición de funciones. d) Función inversa. e) Funciones exponenciales y logarítmicas. f) Funciones trigonométricas. g) Operaciones y gráficas de funciones usando Maxima y Gogebra.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para geometría dinámica.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, taller de ejercicios, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 5		10 hrs
Tema 5.1 Los naturales		10 hrs
Subtemas	a) Propiedades de \mathbb{N} . b) Inducción matemática. c) Técnicas de conteo. d) Permutaciones y combinaciones usando Maxima.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, taller de ejercicios, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 6		10 hrs
-----------------	--	---------------



Tema 6.1 Los enteros		10 hrs
Subtemas	a) Propiedades de Z . b) Divisibilidad. c) Factorización en números primos. d) Descomposición en factores primos, M.C.D. y m.c.m usando Maxima.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, taller de ejercicios, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 7		10 hrs
Tema 7.1 Los racionales, reales y complejos		10 hrs
Subtemas	a) Propiedades de Q , de R y de C . b) Exponentes y radicales. c) Cardinalidad. d) Operaciones con números racionales, reales y complejos usando Maxima.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, taller de ejercicios, supervisión de resolución de ejercicios	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 8		10 hrs
Tema 8.1 Polinomios		10 hrs
Subtemas	a) Polinomios en R y en C . b) Divisibilidad. c) Raíces y factorización de polinomios en polinomios irreducibles. d) Operaciones, raíces, descomposición en polinomios irreducibles, M.C.D. y m.c.m usando Maxima.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, taller de ejercicios, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

e) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Aprendizaje basado en problemas, mediante exposición tradicional frente a pizarrón por parte del profesor, tanto a mano como utilizando software especializado, seguida por talleres de ejercicios



y prácticas de cómputo desarrolladas por los estudiantes. Finalmente se reforzará el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante trabajo extra-aula elaborado por los estudiantes y la retroalimentación correspondiente por parte del profesor.

f) Evaluación y acreditación

Elaboración y/o presentación de:	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	semana 2 ó 3	unidad 1	5% a 7.5%
Segundo examen parcial	semana 4 ó 5	unidad 2	5% a 7.5%
Tercer examen parcial	semana 6 ó 7	unidad 3	5% a 7.5%
Cuarto examen parcial	semana 8 ó 9	unidad 4	5% a 7.5%
Quinto examen parcial	semana 10 ó 11	unidad 5	5% a 7.5%
Sexto examen parcial	semana 12 ó 13	unidad 6	5% a 7.5%
Séptimo examen parcial	semana 14 ó 15	unidad 7	5% a 7.5%
Octavo examen parcial	semana 15 ó 16	unidad 8	5% a 7.5%
Tareas	semanal	unidad 1 a 8	15% a 35%
Trabajos	mensual	unidad 1 a 8	
Examen ordinario	semana establecida por el HCTC para exámenes ordinarios	unidad 1 a 8	15% a 35%
TOTAL	16 semanas	8 unidades	100%

g) Bibliografía y recursos informáticos

Textos básicos

1. Lipschitz, S (1991): Teoría y problemas de teoría de conjuntos y temas afines. Serie Schaumm. Mc-Graw Hill.
2. Schumacher, C (2001): Chapter zero (fundamental notions of abstract mathematics), 2nd. Ed. Addison-Wesley.

Textos complementarios

3. Gustafson, R. D. And P. D. Frisk (1991): Functions and graphs, 2nd. Ed. Brooks-Cole.
4. Gelfand, I., Glagolieva, E. y A. Kirillov (1981): El método de coordenadas, 3a. Ed. Mir
5. The open university (1977). Introducción al cálculo y al álgebra. Vol. I (fundamentos del cálculo). Reverté
6. The open university (1977). Introducción al cálculo y al álgebra. Vol. III (álgebra). Reverté
7. Sominskii, I. S (1976): El método de la inducción matemática. Limusa.
8. Stillwell, J. (1998): Numbers and geometry. Springer-Verlag.

Sitios de Internet

<http://www.cburch.com/logisim>
<http://www.geogebra.org/cms/es>



http://wxmaxima.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page

Bases de datos

6) Álgebra lineal II

a) Nombre del Curso: Álgebra lineal II

b) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
2	4	1	3	8

c) Objetivos del curso

Objetivos generales	Al finalizar el curso el estudiante será capaz de: definir, ejemplificar y utilizar los conceptos de subespacios invariantes generalizados y de vectores y valores propios para determinar la forma canónica de aplicaciones lineales. El curso se trabaja de forma paralela con el de Ampliación de álgebra II .	
Objetivos específicos	Unidades	Objetivo específico
	1. Estructuras algebraicas básicas.	Al concluir la sección el estudiante: reconocerá y determinará el tipo de estructuras algebraicas básicas que aparecen en matemáticas. En particular podrá decidir si una estructura en un ejemplo en concreto corresponde a la estructura de un grupo, un anillo o un cuerpo.
	2. Espacios vectoriales.	Al concluir la sección el estudiante: definirá y ejemplificará el concepto de espacio vectorial. Decidirá si un conjunto de vectores dados es linealmente dependiente o no en casos concretos y si un conjunto de vectores genera o no al espacio total determinando si forman una base para el espacio vectorial. Calculará la dimensión de espacios vectoriales concretos y decidirá si son de dimensión finita o infinita. También demostrará las propiedades básicas de los espacios vectoriales.
	3. Dimensión de subespacios vectoriales.	Al concluir la sección el estudiante: definirá y ejemplificará el concepto de subespacio vectorial y determinará la dimensión de un subespacio en casos concretos. Demostrará las propiedades básicas de los subespacios.
	4. Espacio vectorial cociente.	Al concluir la sección el estudiante: definirá y ejemplificará el concepto de espacio vectorial cociente. Podrá calcular la dimensión de un espacio vectorial cociente en casos concretos.
5. Aplicaciones lineales.	Al concluir la sección el estudiante: definirá, ejemplificará y decidirá si una aplicación dada es lineal. Decidirá sobre la invertibilidad de las aplicaciones de un espacio vectorial en sí mismo. Enunciará los tipos de estructura algebraica de que se puede dotar al conjunto de todas las aplicaciones lineales de un espacio vectorial en sí mismo. Aplicará en diversas situaciones los tres teoremas de isomorfía.	



	6. Matriz asociada a una transformación lineal.	Al concluir la sección el estudiante: asociará a una aplicación lineal una matriz rectangular con respecto a las bases dadas. Calculará el determinante de una aplicación lineal y las matrices de cambio de bases si así se requiere. Determinará como se modifica la matriz asociada a una aplicación lineal al hacer un cambio de base en los espacios vectoriales dominio y codominio.
	7. El espacio vectorial dual.	Al concluir la sección el estudiante: enunciará las propiedades básicas del espacio vectorial dual. Calculará explícitamente la base dual asociada a una base dada.
	8. Formas canónicas.	Al concluir la sección el estudiante: definirá el concepto de forma canónica de una aplicación lineal y determinará la misma en casos concretos. Demostrará las propiedades básicas de las formas canónicas.

d) Contenidos y métodos por unidades y temas

Unidad 1		10 hrs
Tema 1.1 Estructuras algébricas básicas		10 hrs
Subtemas	a) Definición y ejemplos del concepto de grupo. b) Definición y ejemplos del concepto de anillo. c) Definición y ejemplos del concepto de cuerpo. d) Relación entre todos los conceptos.	
Lecturas y otros recursos		
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, taller de ejercicios y supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 2		10 hrs
Tema 2.1 Espacios vectoriales		10 hrs
Subtemas	a) Definición y ejemplos de espacios vectoriales. b) El espacio vectorial de las matrices cuadradas de tamaño n con coeficientes en un cuerpo. c) Dependencia e independencia lineal. d) Métodos de cálculo. e) Subespacios vectoriales. f) Base de un espacio vectorial. g) Dimensión de un espacio vectorial.	
Lecturas y otros recursos		
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, taller de ejercicios y supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 3		10 hrs
Tema 3.1 Dimensión de subespacios vectoriales		10 hrs



Subtemas	a) Dimensión de subespacios vectoriales. b) Cálculo efectivo de dimensiones. c) Hiperplanos.
Lecturas y otros recursos	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, taller de ejercicios y supervisión de resolución de ejercicios.
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.

Unidad 4		10 hrs
Tema 4.1 Espacio vectorial cociente		10 hrs
Subtemas	a) Espacio vectorial cociente.	
Lecturas y otros recursos		
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, taller de ejercicios y supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 5		10 hrs
Tema 5.1 Aplicaciones lineales		10 hrs
Subtemas	a) Aplicaciones lineales. b) Determinación de aplicaciones lineales. c) Isomorfismo asociado a una base. d) Rango de una aplicación lineal. e) Aplicaciones lineales invertibles. f) Primer teorema de isomorfía. g) Segundo teorema de isomorfía. h) Tercer teorema de isomorfía.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico, para cálculo numérico y de geometría dinámica.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 6		10 hrs
Tema 6.1 Matriz asociada a una aplicación lineal		10 hrs
Subtemas	a) Matriz asociada a una aplicación lineal. b) Determinante de una aplicación lineal. c) Cambios de base en un espacio vectorial. d) Matrices de cambio de base. e) Determinante de una aplicación lineal.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para cálculo numérico.	



Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.

Unidad 7		10 hrs
Tema 7.1 El espacio vectorial dual		10 hrs
Subtemas	a) El espacio vectorial dual. b) Base dual asociada a una base. c) Bases duales. d) El espacio doble dual. e) El isomorfismo entre un espacio vectorial y su espacio dual.	
Lecturas y otros recursos		
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, taller de ejercicios y supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 8		10 hrs
Tema 8.1 Formas canónicas		10 hrs
Subtemas	a) Subespacios invariantes. b) Vectores y valores propios. c) Polinomio característico. d) Diagonalización de endomorfismos.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico, para cálculo numérico y de geometría dinámica.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

e) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Aprendizaje basado en problemas, mediante exposición tradicional frente a pizarrón por parte del profesor, tanto a mano como utilizando software especializado, el cuál se tratará de forma paralela en el curso **Ampliación de álgebra II** desarrollado mediante talleres de ejercicios y prácticas de cómputo desarrolladas por los estudiantes. Finalmente se reforzará el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante trabajo extra-aula elaborado por los estudiantes y la retroalimentación correspondiente por parte del profesor.

f) Evaluación y acreditación

Elaboración y/o presentación de:	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	semana 2 ó 3	unidad 1	5% a 7.5%



Segundo examen parcial	semana 4 ó 5	unidad 2	5% a 7.5%
Tercer examen parcial	semana 6 ó 7	unidad 3	5% a 7.5%
Cuarto examen parcial	semana 8 ó 9	unidad 4	5% a 7.5%
Quinto examen parcial	semana 10 ó 11	unidad 5	5% a 7.5%
Sexto examen parcial	semana 12 ó 13	unidad 6	5% a 7.5%
Séptimo examen parcial	semana 14 ó 15	unidad 7	5% a 7.5%
Octavo examen parcial	semana 15 ó 16	Unidad 8	5% a 7.5%
Tareas	semanal	unidad 1 a 8	15% a 35%
Trabajos	mensual	unidad 1 a 8	
Examen ordinario	semana establecida por el HCTC para exámenes ordinarios	unidad 1 a 8	15% a 35%
TOTAL	16 semanas	8 unidades	100%

g) Bibliografía y recursos informáticos

Textos básicos

1. Axler, S. (1997): Linear algebra done right, Springer.
2. Valenza, R. J. (1993): Linear algebra – an introduction to abstract mathematics. Springer

Textos complementarios

3. Curtis, C. W. (1984): Linear algebra – an introductory approach. Springer-Verlag.
4. Herstein, I. (1990): Álgebra moderna. Trillas.
5. Lang, S. (1990): Introducción al álgebra lineal, Addison Wesley

Sitios de Internet

<http://www.geogebra.org/cms/es>
<http://www.gnu.org/software/octave/>
http://wxmaxima.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page

Bases de datos

7) Ampliación de álgebra II

a) Nombre del Curso: Ampliación de álgebra II

b) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
2	1	4	3	8



c) Objetivos del curso

Objetivos generales	Al finalizar el curso el estudiante será capaz de: definir, ejemplificar y utilizar los conceptos de subespacios invariantes generalizados y de vectores y valores propios para determinar la forma canónica de aplicaciones lineales. El curso se trabaja de forma paralela con el de Álgebra lineal II .	
Objetivos específicos	Unidades	Objetivo específico
	1. Estructuras algebraicas básicas.	Al concluir la sección el estudiante: reconocerá y determinará el tipo de estructuras algebraicas básicas que aparecen en matemáticas. En particular podrá decidir si una estructura en un ejemplo en concreto corresponde a la estructura de un grupo, un anillo o un cuerpo.
	2. Espacios vectoriales.	Al concluir la sección el estudiante: definirá y ejemplificará el concepto de espacio vectorial. Decidirá si un conjunto de vectores dados es linealmente dependiente o no en casos concretos y si un conjunto de vectores genera o no al espacio total determinando si forman una base para el espacio vectorial. Calculará la dimensión de espacios vectoriales concretos y decidirá si son de dimensión finita o infinita. También demostrará las propiedades básicas de los espacios vectoriales.
	3. Dimensión de subespacios vectoriales.	Al concluir la sección el estudiante: definirá y ejemplificará el concepto de subespacio vectorial y determinará la dimensión de un subespacio en casos concretos. Demostrará las propiedades básicas de los subespacios.
	4. Espacio vectorial cociente.	Al concluir la sección el estudiante: definirá y ejemplificará el concepto de espacio vectorial cociente. Podrá calcular la dimensión de un espacio vectorial cociente en casos concretos.
	5. Aplicaciones lineales.	Al concluir la sección el estudiante: definirá, ejemplificará y decidirá si una aplicación dada es lineal. Decidirá sobre la invertibilidad de las aplicaciones de un espacio vectorial en sí mismo. Enunciará los tipos de estructura algebraica de que se puede dotar al conjunto de todas las aplicaciones lineales de un espacio vectorial en sí mismo. Aplicará en diversas situaciones los tres teoremas de isomorfía.
	6. Matriz asociada a una transformación lineal.	Al concluir la sección el estudiante: asociará a una aplicación lineal una matriz rectangular con respecto a las bases dadas. Calculará el determinante de una aplicación lineal y las matrices de cambio de bases si así se requiere. Determinará como se modifica la matriz asociada a una aplicación lineal al hacer un cambio de base en los espacios vectoriales dominio y codominio.
	7. El espacio vectorial dual.	Al concluir la sección el estudiante: enunciará las propiedades básicas del espacio vectorial dual. Calculará explícitamente la base dual asociada a una base dada.
	8. Formas canónicas.	Al concluir la sección el estudiante: definirá el concepto de forma canónica de una aplicación lineal y determinará la misma en casos concretos. Demostrará las propiedades básicas de las formas canónicas.



d) Contenidos y métodos por unidades y temas

Unidad 1		10 hrs
Tema 1.1 Estructuras algebraicas básicas		10 hrs
Subtemas	a) Definición y ejemplos del concepto de grupo. b) Definición y ejemplos del concepto de anillo. c) Definición y ejemplos del concepto de cuerpo. d) Relación entre todos los conceptos.	
Lecturas y otros recursos		
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios y supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 2		10 hrs
Tema 2.1 Espacios vectoriales		10 hrs
Subtemas	a) Definición y ejemplos de espacios vectoriales. b) El espacio vectorial de las matrices cuadradas de tamaño n con coeficientes en un cuerpo. c) Dependencia e independencia lineal. d) Métodos de cálculo. e) Subespacios vectoriales. f) Base de un espacio vectorial. g) Dimensión de un espacio vectorial.	
Lecturas y otros recursos		
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios y supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 3		10 hrs
Tema 3.1 Dimensión de subespacios vectoriales		10 hrs
Subtemas	a) Dimensión de subespacios vectoriales. b) Cálculo efectivo de dimensiones. c) Hiperplanos.	
Lecturas y otros recursos		
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios y supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 4		10 hrs
Tema 4.1 Espacio vectorial cociente		10 hrs
Subtemas	a) Espacio vectorial cociente.	
Lecturas y otros recursos		
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios y supervisión de resolución de ejercicios.	



Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.
----------------------------	--------------------------------

Unidad 5		10 hrs
Tema 5.1 Aplicaciones lineales		10 hrs
Subtemas	a) Aplicaciones lineales. b) Determinación de aplicaciones lineales. c) Isomorfismo asociado a una base. d) Rango de una aplicación lineal. e) Aplicaciones lineales invertibles. f) Primer teorema de isomorfía. g) Segundo teorema de isomorfía. h) Tercer teorema de isomorfía. j) Transformaciones lineales usando Geogebra, Maxima y Octave	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico, para cálculo numérico y de geometría dinámica.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 6		10 hrs
Tema 6.1 Matriz asociada a una aplicación lineal		10 hrs
Subtemas	a) Matriz asociada a una aplicación lineal. b) Determinante de una aplicación lineal. c) Cambios de base en un espacio vectorial. d) Matrices de cambio de base. e) Determinante de una aplicación lineal. f) Operaciones matriciales y determinantes usando Maxima y Octave.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y para cálculo numérico.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 7		10 hrs
Tema 7.1 El espacio vectorial dual		10 hrs
Subtemas	a) El espacio vectorial dual. b) Base dual asociada a una base. c) Bases duales. d) El espacio doble dual. e) El isomorfismo entre un espacio vectorial y su espacio dual.	
Lecturas y otros recursos		
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios y supervisión de resolución de ejercicios.	



Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.
----------------------------	--------------------------------

Unidad 8		10 hrs
Tema 8.1 Formas canónicas		10 hrs
Subtemas	a) Subespacios invariantes. b) Vectores y valores propios. c) Polinomio característico. d) Diagonalización de endomorfismos. e) Visualización de espacios invariantes usando Geogebra. f) Cálculo de valores y vectores propios usando Maxima y Octave.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico, para cálculo numérico y de geometría dinámica.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

e) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Aprendizaje basado en problemas mediante talleres de ejercicios y prácticas de cómputo desarrolladas por los estudiantes, el cuál se tratará de forma paralela en el curso **Álgebra Lineal II** desarrollado mediante exposición tradicional frente a pizarrón por parte del profesor, tanto a mano como utilizando software especializado. Finalmente se reforzará el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante trabajo extra-aula elaborado por los estudiantes y la retroalimentación correspondiente por parte del profesor.

f) Evaluación y acreditación

Elaboración y/o presentación de:	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	semana 2 ó 3	unidad 1	5% a 7.5%
Segundo examen parcial	semana 4 ó 5	unidad 2	5% a 7.5%
Tercer examen parcial	semana 6 ó 7	unidad 3	5% a 7.5%
Cuarto examen parcial	semana 8 ó 9	unidad 4	5% a 7.5%
Quinto examen parcial	semana 10 ó 11	unidad 5	5% a 7.5%
Sexto examen parcial	semana 12 ó 13	unidad 6	5% a 7.5%
Séptimo examen parcial	semana 14 ó 15	unidad 7	5% a 7.5%
Octavo examen parcial	semana 15 ó 16	Unidad 8	5% a 7.5%
Tareas	semanal	unidad 1 a 8	15% a 35%
Trabajos	mensual	unidad 1 a 8	
Examen ordinario	semana establecida por el HCTC para exámenes ordinarios	unidad 1 a 8	15% a 35%
TOTAL	16 semanas	8 unidades	100%



g) Bibliografía y recursos informáticos

Textos básicos

1. Axler, S. (1997): Linear algebra done right, Springer.
2. Valenza, R. J. (1993): Linear algebra – an introduction to abstract mathematics. Springer

Textos complementarios

3. Curtis, C. W. (1984): Linear algebra – an introductory approach. Springer-Verlag.
4. Herstein, I. (1990): Álgebra moderna. Trillas.
5. Lang, S. (1990): Introducción al álgebra lineal, Addison Wesley

Sitios de Internet

<http://www.geogebra.org/cms/es>
<http://www.gnu.org/software/octave/>
http://wxmaxima.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page

Bases de datos

8) Cálculo integral en una variable

a) Nombre del Curso: Cálculo integral en una variable

b) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
2	4	1	3	8

c) Objetivos del curso

Objetivos generales	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la integral de Riemann de las funciones reales de una variable real, así como sus aplicaciones. El curso se trabaja de forma paralela con el de Ampliación de cálculo II .	
Objetivos específicos	Unidades	Objetivo específico
	1. Integral de Riemann	Al concluir la sección el estudiante construirá la integral de Riemann de una función acotada sobre un intervalo compacto, caracterizará su existencia y probará algunas de sus propiedades más sencillas.
	2. Funciones integrables	Al concluir la sección el estudiante determinará si una función dada es integrable o no y, en caso afirmativo, estimará el valor de su integral.
	3. Teorema	Al concluir la sección el estudiante realizará el cálculo efectivo de



	fundamental del cálculo integral	integrales, aplicando el teorema fundamental del cálculo integral. Al finalizar su estudio, el estudiante explicará la relación existente entre derivación e integración.
	4. Métodos elementales de integración	Al concluir la sección el estudiante calculará integrales de los tipos más frecuentes en la práctica.
	5. Integración impropia	Al concluir la sección el estudiante determinará las circunstancias bajo las cuales se puede ampliar el concepto de integral: a funciones no acotadas o intervalos no compactos.
	6. Aplicaciones	Al concluir la sección el estudiante aplicará el cálculo integral a una amplia gama de situaciones de interés en Física: cálculo de longitudes de curvas, de áreas, volúmenes, etc.
	7. Ecuaciones diferenciales	Al concluir la sección el estudiante modelará fenómenos físicos mediante ecuaciones diferenciales y resolverá éstas en casos sencillos.

d) Contenidos y métodos por unidades y temas

Unidad 1		12 hs
Tema 1 La integral de Riemann		12 hs
Subtemas	a) Sumas superior e inferior de una función acotada sobre un intervalo compacto. b) Funciones integrables. Teorema de caracterización de Riemann. c) Propiedades básicas de la integral: linealidad, aditividad respecto al intervalo, monotonía.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y de geometría dinámica.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 2		12 hs
Tema 2 Funciones integrables		12 hs
Subtemas	a) Funciones monótonas. b) Funciones continuas. c) Cálculo efectivo de integrales.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y de geometría dinámica.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 3		12 hs
Tema 3 Teorema fundamental del cálculo integral		12 hs



Subtemas	a) Regla de Barrow-Leibniz. Integrales indefinidas. b) Continuidad y diferenciabilidad de la integral indefinida c) Cambios de variable. d) Teoremas de la media. Interpretación física.
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y de geometría dinámica.
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.

Unidad 4		12 hs
Tema 4 Métodos elementales de integración		12 hs
Subtemas	a) Primitivas de una función. El teorema de Liouville. b) Integración por partes. c) Integración por cambio de variable. d) Primitivas de funciones racionales. e) Primitivas de algunas funciones trascendentes. f) Primitivas de algunas funciones irracionales.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 5		12 hs
Tema 5 Integración impropia		12 hs
Subtemas	a) Valor principal de Cauchy. Clasificación. b) Integrales con discontinuidad en el integrando. c) Integrales sobre intervalos no compactos. d) Derivación con respecto a parámetros en la integral.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 6		10 hs
Tema 6 Aplicaciones		10 hs
Subtemas	a) Longitudes de curvas. b) Cálculos de áreas y volúmenes. c) Centros de gravedad. d) El trabajo en Física.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	



Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.

Unidad 7		10 hs
Tema 7 Ecuaciones diferenciales		10 hs
Subtemas	a) Noción de ecuación diferencial. Tipos básicos de ecuaciones. b) Separación de variables. c) La ecuación general lineal y reducibles a ella. b) Aplicaciones en Física.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

e) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Aprendizaje basado en problemas, mediante exposición tradicional frente a pizarrón por parte del profesor, tanto a mano como utilizando software especializado, el cuál se tratará de forma paralela en el curso **Ampliación de cálculo II** desarrollado mediante talleres de ejercicios y prácticas de cómputo desarrolladas por los estudiantes. Finalmente se reforzará el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante trabajo extra-aula elaborado por los estudiantes y la retroalimentación correspondiente por parte del profesor.

f) Evaluación y acreditación

Elaboración y/o presentación de:	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	semana 3	unidad 1	5% a 7.5%
Segundo examen parcial	semana 5 ó 6	unidad 2	5% a 7.5%
Tercer examen parcial	semana 7 ó 8	unidad 3	5% a 7.5%
Cuarto examen parcial	semana 9 ó 10	unidad 4	5% a 7.5%
Quinto examen parcial	semana 11 ó 12	unidad 5	5% a 7.5%
Sexto examen parcial	semana 13 ó 14	unidad 6	5% a 7.5%
Séptimo examen parcial	semana 15 ó 16	unidad 7	5% a 7.5%
Tareas	semanal	unidad 1 a 7	15% a 35%
Trabajos	mensual	unidad 1 a 7	
Examen ordinario	semana establecida por el HCTC para exámenes ordinarios	unidad 1 a 7	15% a 35%
TOTAL	16 semanas	7 unidades	100%

g) Bibliografía y recursos informáticos



Textos básicos

1. Apostol, T. (1998): Cálculo I. Reverté.

Textos complementarios

1. Apostol, T. (1992): Análisis Matemático, Reverté.
2. Bressoud, D. M. (1991): Second year calculus. Springer-Verlag.
3. Pedrick, G. (1994): A first course in analysis. Springer-Verlag
4. Spivak, M. (1989): Calculus, Reverté.

Sitios de Internet

<http://www.geogebra.org/cms/es>
http://wxmaxima.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page

Bases de datos

9) Ampliación de cálculo II

a) Nombre del Curso: Ampliación de cálculo II

b) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
2	1	4	3	8

c) Objetivos del curso

Objetivos generales	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de la integral de Riemann de las funciones reales de una variable real, así como sus aplicaciones. Además, habrá desarrollado habilidades en el uso de software de cálculo simbólico y sus aplicaciones al cálculo integral. El curso se trabaja de forma paralela con el de <u>Cálculo integral en una variable</u> .	
Objetivos específicos	Unidades	Objetivo específico
	1. Integral de Riemann	Al concluir la sección el estudiante sabrá construir la integral de Riemann de una función acotada sobre un intervalo compacto, caracterizar su existencia y probar algunas de sus propiedades más sencillas. Todo ello en ambiente tradicional y con el uso de recursos de cómputo.
	2. Funciones integrables	Al concluir la sección el estudiante: sabrá determinar si una función dada es integrable o no y, en caso afirmativo, estimar el valor de su integral. Todo ello en ambiente tradicional y con el uso de recursos de cómputo.



	3. Teorema fundamental del cálculo integral	En esta sección el estudiante adquirirá las habilidades necesarias para realizar el cálculo efectivo de integrales. La principal técnica que se usará es el teorema fundamental del cálculo integral. Al finalizar su estudio, el estudiante comprenderá la relación existente entre derivación e integración. Todo ello en ambiente tradicional y con el uso de recursos de cómputo.
	4. Métodos elementales de integración	Al concluir la sección el estudiante sabrá calcular integrales de los tipos más frecuentes en la práctica. Todo ello en ambiente tradicional y con el uso de recursos de cómputo.
	5. Integración impropia	Al concluir la sección el estudiante sabrá determinar las circunstancias bajo las cuales se puede ampliar el concepto de integral: a funciones no acotadas o intervalos no compactos. Todo ello en ambiente tradicional y con el uso de recursos de cómputo.
	6. Aplicaciones	En esta sección el estudiante desarrollará destrezas que le permitirán aplicar el cálculo integral a una amplia gama de situaciones de interés en Física: cálculo de longitudes de curvas, de áreas, volúmenes, etc. Todo ello en ambiente tradicional y con el uso de recursos de cómputo.
	7. Ecuaciones diferenciales	Esta sección introduce al estudiante en la técnica de hallar funciones de las cuales se conoce información sobre su derivada. Al acabar su estudio habrá adquirido habilidades que le permitirán modelar fenómenos físicos mediante ecuaciones diferenciales, así como resolver éstas en casos sencillos. Todo ello en ambiente tradicional y con el uso de recursos de cómputo.

d) Contenidos y métodos por unidades y temas

Unidad 1		12 hs
Tema 1 La integral de Riemann		12 hs
Subtemas	a) Sumas superior e inferior de una función acotada sobre un intervalo compacto. b) Funciones integrables. Teorema de caracterización de Riemann. c) Propiedades básicas de la integral: linealidad, aditividad respecto al intervalo, monotonía. d) Cálculo y representación de sumas aproximadas usando Geogebra y Maxima.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y de geometría dinámica.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 2		12 hs
Tema 2 Funciones integrables		12 hs
Subtemas	a) Funciones monótonas. b) Funciones continuas. c) Cálculo efectivo de integrales. d) Cálculo de integrales usando Geogebra y Maxima.	



Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y de geometría dinámica.
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.

Unidad 3		12 hs
Tema 3 Teorema fundamental del cálculo integral		12 hs
Subtemas	a) Regla de Barrow-Leibniz. Integrales indefinidas. b) Integrales indefinidas y motivación del TFC usando Geogebra. c) Continuidad y diferenciabilidad de la integral indefinida d) Cambios de variable. Implementación usando Maxima. e) Teoremas de la media. Interpretación física.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico y de geometría dinámica.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 4		12 hs
Tema 4 Métodos elementales de integración		12 hs
Subtemas	a) Primitivas de una función. El teorema de Liouville. b) Integración por partes. c) Integración por cambio de variable. d) Primitivas de funciones racionales. e) Primitivas de algunas funciones trascendentes. f) Primitivas de algunas funciones irracionales. g) Cálculo de primitivas usando Maxima.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 5		12 hs
Tema 5 Integración impropia		12 hs
Subtemas	a) Valor principal de Cauchy. Clasificación. b) Integrales con discontinuidad en el integrando. c) Integrales sobre intervalos no compactos. d) Integrales impropias usando Maxima. e) Derivación con respecto a parámetros en la integral.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	



Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.

Unidad 6		10 hs
Tema 6 Aplicaciones		10 hs
Subtemas	a) Longitudes de curvas. Cálculo usando Maxima. b) Cálculos de áreas y volúmenes. Cálculo usando Maxima. c) Centros de gravedad. Cálculo usando Maxima. d) El trabajo en Física. Cálculo usando Maxima.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 7		10 hs
Tema 7 Ecuaciones diferenciales		10 hs
Subtemas	a) Noción de ecuación diferencial. Tipos básicos de ecuaciones. b) Separación de variables. Cálculo usando Maxima. c) La ecuación general lineal y reducibles a ella. Cálculo usando Maxima. b) Aplicaciones en Física.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Taller de ejercicios, prácticas sobre el uso del software especializado requerido, supervisión de resolución de ejercicios.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

e) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Aprendizaje basado en problemas mediante talleres de ejercicios y prácticas de cómputo desarrolladas por los estudiantes, el cuál se tratará de forma paralela en el curso **Cálculo integral en una variable** desarrollado mediante exposición tradicional frente a pizarrón por parte del profesor, tanto a mano como utilizando software especializado. Finalmente se reforzará el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante trabajo extra-aula elaborado por los estudiantes y la retroalimentación correspondiente por parte del profesor.

f) Evaluación y acreditación

Elaboración y/o presentación de:	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	semana 3	unidad 1	5% a 7.5%
Segundo examen parcial	semana 5 ó 6	unidad 2	5% a 7.5%
Tercer examen parcial	semana 7 ó 8	unidad 3	5% a 7.5%
Cuarto examen parcial	semana 9 ó 10	unidad 4	5% a 7.5%



Quinto examen parcial	semana 11 ó 12	unidad 5	5% a 7.5%
Sexto examen parcial	semana 13 ó 14	unidad 6	5% a 7.5%
Séptimo examen parcial	semana 15 ó 16	unidad 7	5% a 7.5%
Tareas	semanal	unidad 1 a 7	15% a 35%
Trabajos	mensual	unidad 1 a 7	
Examen ordinario	semana establecida por el HCTC para exámenes ordinarios	unidad 1 a 7	15% a 35%
TOTAL	16 semanas	7 unidades	100%

g) Bibliografía y recursos informáticos

Textos básicos

1. Apostol, T. (1998): Cálculo I. Reverté.

Textos complementarios

2. Apostol, T. (1992): Análisis Matemático, Reverté.
3. Bressoud, D. M. (1991): Second year calculus. Springer-Verlag.
4. Pedrick, G. (1994): A first course in analysis. Springer-Verlag
5. Spivak, M. (1989): Calculus, Reverté.

Sitios de Internet

<http://www.geogebra.org/cms/es>

http://wxmaxima.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page

Bases de datos

10) Introducción a la informática

a) Nombre del Curso: Introducción a la informática

b) Datos básicos del curso

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
2	3	2	3	8

c) Objetivos del curso

Objetivos generales	Al finalizar el curso el alumno definirá, ejemplificará y utilizará los conceptos y resultados básicos de lógica proposicional, teoría de conjuntos, relaciones, funciones, conjuntos
---------------------	---



		numéricos y polinomios.
Objetivos específicos	Unidades	Objetivo específico
	1. Software de base	Sistemas operativos. El sistema operativo Linux: sistema de archivos, intérprete de órdenes, programación shell.
	2. Software para composición tipográfica especializada	Procesadores de texto y programas para composición tipográfica. LaTeX: partes de un documento, texto ordinario y texto matemático, tablas y figuras, referencias cruzadas, otros tipos de texto.
	3. Software de geometría dinámica	Programas de geometría dinámica. Geogebra: constantes y parámetros, herramientas básicas, ejemplos de construcciones dinámicas estándar, exportación de gráficos y animaciones.
	4. Software para cálculo simbólico	Programas para cálculo simbólico. Maxima: constantes y variables, operaciones elementales, ejemplos de cálculos simbólicos estándar, funciones de fábrica y funciones definidas por el usuario, gráficas en 2D y en 3D, paquetes externos.
	5. Software para cálculo numérico	Programas para cálculo numérico. Octave: constantes y variables, operaciones elementales, ejemplos de cálculos numéricos estándar, funciones de fábrica y funciones definidas por el usuario, gráficas en 2D y en 3D, paquetes externos.
	6. Software para cálculo estadístico	Programas para cálculo estadístico. R: constantes y variables, operaciones elementales, ejemplos de cálculos estadísticos estándar, funciones de fábrica y funciones definidas por el usuario, gráficas en 2D y en 3D, paquetes externos.

d) Contenidos y métodos por unidades y temas

Unidad 1		20 hrs
Tema 1.1 Software de base		20 hrs
Subtemas	a) Sistemas operativos. b) El sistema operativo Linux. c) El sistema de archivos. d) El intérprete de órdenes. e) Programación shell.	
Lecturas y otros recursos	Sistema operativo Linux.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, prácticas sobre el uso del sistema operativo Linux.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 2		20 hrs
Tema 2.1 Software para composición tipográfica especializada		20 hrs
Subtemas	a) Procesadores de texto y programas para composición tipográfica. b) LaTeX: partes de un documento, texto ordinario y texto matemático. c) LaTeX: tablas y figuras. d) LaTeX: referencias cruzadas. e) LaTeX: otros tipos de texto	



Lecturas y otros recursos	Software para composición tipográfica.
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, prácticas sobre el uso del sistema de composición tipográfica LaTeX.
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.

Unidad 3		10 hrs
Tema 3.1 Software de geometría dinámica		10 hrs
Subtemas	a) Programas de geometría dinámica. b) Geogebra: constantes y parámetros. c) Geogebra: herramientas básicas. d) Geogebra: ejemplos de construcciones dinámicas estándar. e) Geogebra: exportación de gráficos y animaciones.	
Lecturas y otros recursos	Software para geometría dinámica.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, prácticas sobre el uso del sistema de geometría dinámica Geogebra.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 4		10 hrs
Tema 4.1 Software para cálculo simbólico		10 hrs
Subtemas	a) Programas de cálculo simbólico. b) Maxima: constantes y variables. c) Maxima: operaciones elementales. d) Maxima: ejemplos de cálculos simbólicos estándar. e) Maxima: funciones de fábrica y funciones definidas por el usuario. f) Maxima: gráficas en 2D y 3D. g) Maxima: paquetes externos.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo simbólico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, prácticas sobre el uso del sistema de cálculo simbólico Maxima.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

Unidad 5		10 hrs
Tema 5.1 Software para cálculo numérico		10 hrs



Subtemas	a) Programas de cálculo numérico. b) Octave: constantes y variables. c) Octave: operaciones elementales. d) Octave: ejemplos de cálculos numéricos estándar. e) Octave: funciones de fábrica y funciones definidas por el usuario. f) Octave: gráficas en 2D y 3D. g) Octave: paquetes externos.
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo numérico.
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, prácticas sobre el uso del sistema de cálculo numérico Octave.
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.

Unidad 6		10 hrs
Tema 6.1 Software para cálculo estadístico		10 hrs
Subtemas	a) Programas de cálculo estadístico. b) R: constantes y variables. c) R: operaciones elementales. d) R: ejemplos de cálculos estadísticos estándar. e) R: funciones de fábrica y funciones definidas por el usuario. f) R: gráficas en 2D y 3D. g) R: paquetes externos.	
Lecturas y otros recursos	Software para cálculo estadístico.	
Métodos de enseñanza	Enseñanza tradicional frente a pizarrón, capacitación sobre el uso del software especializado requerido, prácticas sobre el uso del sistema de cálculo estadístico R.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clases y tareas.	

e) Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Aprendizaje basado en problemas, mediante exposición tradicional frente a pizarrón por parte del profesor, tanto a mano como utilizando software especializado, seguida por talleres de ejercicios y prácticas de cómputo desarrolladas por los estudiantes. Finalmente se reforzará el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante trabajo extra-aula elaborado por los estudiantes y la retroalimentación correspondiente por parte del profesor.

f) Evaluación y acreditación

Elaboración y/o presentación de:	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	semana 4	unidad 1	7.5% a 10%
Segundo examen parcial	semana 8	unidad 2	7.5% a 10%
Tercer examen parcial	semana 9 ó 10	unidad 3	7.5% a 10%
Cuarto examen parcial	semana 11 ó 12	unidad 4	7.5% a 10%



Quinto examen parcial	semana 13 ó 14	unidad 5	7.5% a 10%
Sexto examen parcial	semana 15 ó 16	unidad 6	7.5% a 10%
Tareas	semanal	unidad 1 a 6	15% a 35%
Trabajos	mensual	unidad 1 a 6	
Examen ordinario	semana establecida por el HCTC para exámenes ordinarios	unidad 1 a 6	15% a 35%
TOTAL	16 semanas	6 unidades	100%

g) Bibliografía y recursos informáticos

Textos básicos

1. Eaton, J.W., D. Bateman and S. Hauberg: GNU Octave manual, 2007
<http://www.gnu.org/software/octave/doc/interpreter>
2. Greenfield, L. (trad. grupo LuCAS): Guía de Linux para el usuario, 1997.
<http://es.tldp.org/htmls/manuales.html>.
3. Hohenwarter, J. and M. Hohenwarter: Introduction to GeoGebra, 2008.
<http://www.geogebra.org/book/intro-en.pdf>
4. Lamport, L: LaTeX – A document preparation system, 2nd. Edition, 1994. Prentice Hall.
5. Rodríguez, M. y J. Villate: Manual de Maxima.
<http://maxima.sourceforge.net/docs/manual/es/maxima.html>
6. The R Core Team (trad. A. González y S. González): Introducción a R.
<http://www.r-project.org>

Textos complementarios

Sitios de Internet

<http://www.linux.org/dist/>

<http://www.latex-project.org/>

<http://www.geogebra.org/cms/es>

http://wxmaxima.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page

<http://www.gnu.org/software/octave/>

<http://www.r-project.org/>

Bases de datos



VII. PLAN DE GESTIÓN

A. Estimaciones básicas para 6 años

En los próximos 3 años se requerirá atender tanto a los alumnos que ingresen a la ahora llamada Lic. en Matemáticas Aplicadas (plan de estudios 2010), junto con los alumnos que continúen en la antes llamada Lic. en Matemáticas (plan de estudios 1998). De agosto de 2013 a julio de 2015 podrá haber eventualmente alumnos rezagados del plan de estudios 1998, a quienes se les ofrecerán materias aisladas para que puedan concluir su carrera. El esquema de migración del plan 1998 de la Lic. en Matemáticas al plan 2010 de la Lic. en Matemáticas Aplicadas se muestra a continuación:

Migración del plan antiguo (LM) al plan nuevo (LMA)		
Periodo	Plan antiguo	Plan nuevo
1: Ago10-Ene11	semestre III, V y VII	semestre I
2: Feb11-Jul11	semestre IV, VI y VIII	semestre II
3: Ago11-Ene12	semestre V y VII	semestre I y III
4: Feb12-Jul12	semestre VI y VIII	semestre II y IV
5: Ago12-Ene13	semestre VII	semestre I, III y V
6: Feb13-Jul13	semestre VIII	semestre II, IV y VI
7: Ago13-Ene14	materias aisladas requeridas	semestre I, III, V y VII
8: Feb14-Jul14	materias aisladas requeridas	semestre II, IV, VI y VIII
9: Ago14-Ene15	materias aisladas requeridas	semestre I, III, V, VII y IX
10: Feb15-Jul15	materias aisladas requeridas	semestre II, IV, VI y VIII
11: Ago15-Ene15	materias aisladas requeridas	semestre I, III, V, VII y IX
12: Feb15-Jul15	materias aisladas requeridas	semestre II, IV, VI y VIII



La población escolar prevista para los alumnos en ambos planes de estudios se muestran a continuación (la estimación se hizo con base en los datos históricos sobre la trayectoria de los alumnos de la Lic. en Matemáticas desde 1998 a hasta 2009):

Lic. en Matemáticas Aplicadas (plan de estudios 2010)

Ingreso y población escolar del programa propuesto bajo escenario mínimo*			
Semestre	Nuevo ingreso	Reingreso	Pobl. Escolar
1: Ago10-Ene11	25		25
2: Feb11-Jul11		22	22
3: Ago11-Ene12	25	19	44
4: Feb12-Jul12		39	39
5: Ago12-Ene13	25	35	60
6: Feb13-Jul13		58	58
7: Ago13-Ene14	25	56	81
8: Feb14-Jul14		77	77
9: Ago14-Ene15	25	75	100
10: Feb15-Jul15		87	87
11: Ago15-Ene15	25	83	108
12: Feb15-Jul15		104	104

Lic. en Matemáticas (plan de estudios 1998)

Población escolar del programa propuesto bajo escenario mínimo*			
Semestre	Nuevo ingreso	Reingreso	Pobl. Escolar
1: Ago10-Ene11	0	83	83
2: Feb11-Jul11		75	75
3: Ago11-Ene12	0	61	61
4: Feb12-Jul12		53	53
5: Ago12-Ene13	0	42	42
6: Feb13-Jul13		33	33
7: Ago13-Ene14	0	21	21
8: Feb14-Jul14		17	17
9: Ago14-Ene15	0	8	8
10: Feb15-Jul15		5	5
11: Ago15-Ene15	0	2	2
11: Feb15-Jul15		1	1



B. Requerimientos

B.1. Personal académico y administrativo

Se cuenta actualmente con 3 profesores de tiempo completo del Cuerpo Académico de Matemáticas e Informática los cuales estarán adscritos a la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, un nuevo profesor que se incorporará en agosto de 2010 y una convocatoria que se emitirá en unas semanas para una contratación contemplada anteriormente. Todos estos profesores apoyarán también la impartición de los cursos requeridos para que los estudiantes de las generaciones 2009 y anteriores que sigan el plan de estudios 1998 de la antes llamada Licenciatura en Matemáticas concluyan sus estudios. Así mismo, se cuenta con el apoyo de 2 profesores de tiempo completo de la Facultad de Ciencias, 2 profesores del Instituto de Física y 1 profesor del IICO.

Población escolar del programa propuesto y requerimientos de personal académico				
Periodo	Pobl. Escolar		PTCs adscritos a la LMA	PTCs por contratar
	Plan 2010	Plan 1998		
1: Ago10-Ene11	25	83	5	1 (en proceso)
2: Feb11-Jul11	22	75	5	
3: Ago11-Ene12	44	61	5	
4: Feb12-Jul12	39	53	5	1
5: Ago12-Ene13	60	42	6	
6: Feb13-Jul13	58	33	6	
7: Ago13-Ene14	81	21	6	
8: Feb14-Jul14	77	17	6	
9: Ago14-Ene15	100	8	7	1
10: Feb15-Jul15	87	5	7	
11: Ago15-Ene15	108	2	7	
11: Feb15-Jul15	104	1	7	

Las 3 contrataciones, previstas con anterioridad en los PIFIs, reforzarán al Cuerpo Académico de Matemáticas e Informática, que deberá pasar de ser un cuerpo académico en formación a uno en consolidación en 2012 y, finalmente, a un cuerpo académico consolidado en 2014. El perfil requerido para cada una de estas contrataciones es

A) Requisitos académicos mínimos	
Licenciatura:	Licenciatura en Matemáticas
Grado académico mínimo:	Doctorado en Matemáticas, Estadística o Cómputo
Experiencia docente:	Un año a nivel licenciatura y/o posgrado
Experiencia en investigación:	Participación documentada en al menos un proyecto de investigación en las áreas



	establecidas en el perfil solicitado
--	--------------------------------------

B.2. Equipamiento

El equipo de las aulas y laboratorios necesarios para el nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas es el mismo que el que se tenía previsto para el plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas por lo que, conforme al plan de migración propuesto, el nuevo plan de estudios no requiere de una inversión extra para equipo.

B.3. Instalaciones

Las instalaciones necesarias para el nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas son las mismas que las que se tenían previstas para el plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas por lo que, conforme al plan de migración propuesto, el nuevo plan de estudios no requiere de una inversión extra en instalaciones.

B.4. Servicios universitarios

Los servicios universitarios para el nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas son prácticamente los mismos que los que se tenían contemplados para el plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas por lo que, conforme al plan de migración propuesto, el nuevo plan de estudios no requiere de una inversión extra en servicios universitarios.

C. Estrategias de obtención de recursos

C.1. Mecanismos de sinergia institucional

Los recursos humanos, equipo e instalaciones requeridos se compartirán con aquellos contemplados para la Lic. en Matemáticas.

C.2. Requerimientos económicos y fuentes de financiamiento

Requerimientos económicos y fuentes de financiamiento previstas		
Concepto	Requerimiento	Fuente de financiamiento prevista
Personal académico y administrativo	1 PTC (agosto 2010)	PIFI
	1 PTC (agosto 2012)	PIFI
	1 PTC (agosto 2014)	PIFI
Equipamiento	1 lote de 10 computadoras (7 de escritorio 3 portátiles) que reemplacen a aquellas financiadas con los PIFI's 2002 y 3.0 para laboratorio de matemáticas.	PIFI
	Mobiliar (libreros) para acomodar el material bibliográfico del laboratorio de matemáticas	PIFI
	1 lote de 16 computadoras de escritorio que reemplacen a aquellas financiadas con el PIFI 3.1 para el	PIFI



	salón interactivo (salón 25 de la Facultad de Ciencias).	
Instalaciones		
Servicios universitarios		

VIII. REFERENCIAS Y NOTAS

1. American Mathematical Society. Disponible en <http://www.ams.org/employment>
2. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. La educación superior en el siglo XXI (1998). Disponible en http://www.anuies.mx/servicios/d_estrategicos/documentos_estrategicos/21/index.html
3. Bosch-Casabó (1994): La dimensión ostensiva en la actividad matemática. El caso de la proporcionalidad. Tesis de doctorado. Universidad Autónoma de Barcelona.
4. Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (2000). Reporte del Comité de Ciencias Naturales y Exactas para la Licenciatura en Matemáticas.
5. Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (2002). Reporte de seguimiento entregado por los CIEES al programa educativo de Licenciatura en Matemáticas.
6. Consejo Nacional de Población. Disponible en <http://www.conapo.gob.mx/>
7. W. Devlin (2002): The Millennium Problems: The Seven Greatest Unsolved Mathematical Puzzles of Our Time. Basic Books.
8. T. Dreyfus (1994): Imaginery and reasoning in mathematics and mathematics education. ICME-7 1992. Selected lectures, 107-123. Les preses de l'Université Laval.
9. Espacio Europeo de Educación Superior. Disponible en <http://www.eees.es/>
10. European Commision. Key competences for lifelong learning. European Reference Framework. Luxembourg: Office for official publications of the european communities. Disponible en http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/publ
11. R. C. Merton (1973): Theory of rational option pricing. Bell Journal Of Economics and Management Science (4) 1 141-183.
12. Needleman, S. E. (2009). Doing the math to find the good jobs: Mathematicians land top spot in new ranking of best and worst occupations in the U. S. Disponible en <http://online.wsj.com/article/SB123119236117055127.html>
13. Observatorio Laboral. Disponible en http://www.observatoriolaboral.gob.mx/wb/ola/ola_principal
14. Organisation for Economic Co-operation. Informe PISA 2006. Disponible en http://www.oecd.org/document/2/0,3343,en_32252351_32236191_39718850_1_1_1_1_0_0.html
15. Poder Ejecutivo Federal. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Disponible en <http://pnd.presidencia.gob.mx/>
16. Portal del Empleo. Disponible en <http://www.empleo.gob.mx>
17. Real Sociedad Matemática Española. Disponible en http://www.rsme.es/index.php?option=com_content&task=section&id=14&Itemid=106



18. Secretaría de Educación Pública (2007). Programa Sectorial de Educación 2007-2012. Disponible en http://u pepe.sep.gob.mx/prog_sec.pdf
19. Silvio, J. (1998) : “La virtualización en la educación superior: alcances, posibilidades y limitaciones”, en Educación Superior y Sociedad, Vol. 9, No. 1, (IESALC), p. 46
20. Sociedad Matemática Mexicana. Disponible en <http://www.smm.org.mx/smm/ofertasEmpleo>
21. Strieber, A. JobsRated.com (2009): A comprehensive ranking of 200 different jobs. Disponible en http://www.careercast.com/jobs/content/JobsRated_Top200Jobs
22. Universidad Autónoma de San Luis Potosí (1998). Plan institucional de desarrollo de la UASLP 1997-2007.
23. J. M. Ziman (1977): The force of knowledge, Cambridge University Press
24. W. Zimmermann, S. Cunningham, eds. (1991): Visualization in teaching and learning mathematics. Mathematical Association of America Notes, 19.
- A. En Estados Unidos, la profesión de “actuary” se corresponde con la de “actuario” en México, aunque en otros países también se habla de “consultores”. Concretamente, un “actuary” es aquella persona que **“interprets statistics to determine probabilities of accidents, sickness, and death, and loss of property from theft and natural disasters”**. En este sentido, “actuary” simplemente denota un analista de datos o estadístico aplicado.
- B. B. Van Meegeren fue encontrado culpable de fraude por imitar y vender unas pinturas como si hubiesen sido obra de Jan Veermer, en Noviembre de 1947, basándose el tribunal en el juicio de un comité de expertos. Sin embargo, otro experto en arte antiguo, Jean Decoen, publicó un libro en 1951 en el que afirmaba que algunas de las obras eran auténticas y no falsificaciones, lo que invalidaría el juicio. La controversia (que involucró demandas por más de 100 millones de pesos actuales) sólo se pudo resolver en 1967, cuando un grupo de investigadores de la Carnegie Mellon University usó la teoría de la desintegración del plomo modelada mediante ecuaciones diferenciales para establecer definitivamente que eran falsificaciones.