



UADY
FACULTAD DE
MATEMÁTICAS

Maestría en Ciencias de la Computación

Propuesta de Plan de Estudios

Noviembre de 2009

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES.....	3
II. PRESENTACIÓN.....	4
III. JUSTIFICACIÓN.....	5
IV. OBJETIVO GENERAL.....	14
V. PERFILES DE INGRESO Y EGRESO.....	14
VI. MODELO PEDAGÓGICO.....	16
VII. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	18
VIII. DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE LAS ASIGNATURAS.....	23
IX. INVESTIGACIÓN QUE SUSTENTA EL PROGRAMA.....	63
X. RÉGIMEN ACADÉMICO - ADMINISTRATIVO.....	66
XI. RECURSOS DISPONIBLES Y REQUERIDOS.....	69
XII. MECANISMOS DE EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN CONTINUA DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	73
XIII. APÉNDICES.....	74
XIV. REFERENCIAS.....	90

I. DATOS GENERALES

Nivel en el que se imparte

Maestría

Nombre del programa

Maestría en Ciencias de la Computación

Grado a otorgar

Maestro(a) en Ciencias de la Computación

Dependencia que hace la propuesta

Facultad de Matemáticas

Comité que elabora la propuesta

Dr. Francisco Madera Ramírez

Dr. Ricardo Legarda Sáenz

M.C. Fernando Curi Quintal

Dr. Arturo Espinosa Romero

Dr. Francisco Moo Mena

Dr. Raúl Antonio Aguilar Vera

M.C. Carlos Benito Mojica Ruiz

Fecha propuesta de inicio

Agosto de 2010

II. PRESENTACIÓN

El avance de las tecnologías de información y de las telecomunicaciones, así como los nuevos perfiles laborales requeridos por esta industria, ha dado lugar al requerimiento de profesionales con un nivel de conocimientos y habilidades que le permitan entender y enfrentar estos cambios.

La apertura de una nueva oferta educativa a nivel de maestría en la disciplina de la computación responde al compromiso de la Facultad de Matemáticas (FMAT) por impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico en la región. Lo anterior, es congruente con lo establecido dentro del Plan Nacional de Desarrollo y el Plan de Desarrollo del Gobierno del Estado de Yucatán [1,2] el cual contempla la formación de capital humano competente para realizar investigación e innovación de las tecnologías de información y las telecomunicaciones. En el estado de Yucatán sólo instituciones privadas ofrecen posgrados en computación, pero limitando su cobertura hacia una orientación administrativa o de gestión de tecnologías de información. Es por esto que la Facultad de Matemáticas propone la apertura en Septiembre de 2010 de la Maestría en Ciencias de la Computación cuya orientación cubra los requerimientos marcados como prioritarios en los planes de desarrollo mencionados anteriormente.

El plan de estudios de la Maestría en Ciencias de la Computación se ofrecerá en un esquema de tiempo completo y de medio tiempo. La duración de este programa para tiempo completo funcionará mediante un sistema de 4 períodos semestrales, en donde el estudiante cursará las asignaturas básicas en el primer semestre y, posteriormente, definirá su proyecto de investigación. La duración de este programa para medio tiempo será de 6 períodos semestrales, en donde el estudiante cursará las asignaturas básicas en los dos primeros semestres y definirá su investigación a partir del tercer semestre. Este esquema de estudios permitirá a estudiantes recién egresados y profesionistas de la región estudiar una maestría de acuerdo con sus posibilidades y disponibilidad de tiempo. La demanda de ingreso a dicha maestría se estima significativa ya que al menos existen 20 instituciones públicas y privadas en el Estado de Yucatán.

III. JUSTIFICACIÓN

Las ciencias computacionales es son una disciplina joven, de la cual existen varias ramificaciones y se puede considerar como una especialidad de las matemáticas, aunque tiene muchas facetas y posee un alto grado de incidencia en prácticamente todas las ciencias.

Desde hace algunos años, los egresados en computación finalizaban la licenciatura con conocimientos generales de los diferentes enfoques que existen en esta disciplina y, en la mayoría de los casos, los programas de estudio a nivel licenciatura les provee de habilidades para aprender nuevas herramientas en sus actividades diarias. Sin embargo, la evolución de la computación demanda cada día nuevos conocimientos que vayan a la par con el desarrollo tecnológico del mundo. Es por esto que la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) analizó diversos aspectos que contribuyen al desarrollo exitoso de un posgrado en computación.

El comité encargado de la elaboración de esta propuesta recopiló datos relevantes que ayudaron a definir la orientación de esta propuesta. La información presentada fue realizada con base a diversas acciones, entre las que se encuentran las siguientes:

1. Encuesta electrónica sobre los intereses de posgrado entre los egresados.
2. Análisis de viabilidad de la infraestructura y recursos humanos de nuestra institución.
3. Entrevistas con líderes en la industria de cómputo del Estado de Yucatán.
4. Análisis de planes de estudio de diversos programas de maestría relacionados con la computación.
5. Estudio de los perfiles de computación considerados como estándares a nivel internacional.
6. Revisión de las políticas de desarrollo de los diversos niveles de gobierno que impactan en el campo de la computación.

El objetivo de estas acciones fue analizar diversos factores que impactan en la creación y desarrollo de un programa de posgrado en cómputo. El resultado de estas acciones se muestra en los análisis que se describen a continuación.

Análisis de las tendencias en la formación de profesionales en el campo de la computación.

La ACM (siglas en inglés de Association for Computer and Machinery) [3], la agrupación internacional más importante en cuestión de computación, constantemente monitorea y actualiza los

diferentes tipos de formación de los estudiantes de computación. La ACM ha definido 6 enfoques en los programas de estudio:

Ingeniería en Computación: Se estudia el diseño de hardware digital y sistemas de software, incluyendo comunicaciones, computadoras y sus dispositivos. La programación está enfocada a dispositivos digitales y sus interfaces con los usuarios y otros dispositivos, particularmente el desarrollo de sistemas empotrados: dispositivos tales como los teléfonos celulares, reproductores de audio y video digital, sistemas de alarma, máquinas de rayos X, herramientas para cirugía láser. Todas estas aplicaciones requieren la integración de hardware y software.

Ciencias de la Computación: El trabajo del científico de la computación puede clasificarse en tres categorías: 1) diseño y construcción de software, 2) desarrollo de formas efectivas para resolver problemas computacionales, tales como el almacenamiento de información en las bases de datos, envío de datos en la red, aplicación de nuevas técnicas de seguridad, y 3) recomendación de nuevas y mejores formas de usar las computadoras y dirección de los cambios particulares en disciplinas tales como la robótica y la visión computacional. En todos los casos se requiere una sólida base matemática.

Sistemas de información: Es la computación en el contexto organizacional, típicamente para negocios. Se relaciona la información que los sistemas de computación pueden proporcionar a las empresas en la definición de los caminos a elegir para lograr sus objetivos. La mayoría de estos programas se encuentran en las escuelas de administración y negocios, como lo es la Licenciatura en Administración de Tecnologías de la Información de la Facultad de Contaduría y Administración de la UADY.

Tecnología de la información: Se enfoca en la infraestructura computacional y en las necesidades de los usuarios individuales; involucra el estudio de sistemas. Preparan a los estudiantes para encontrar las necesidades de la tecnología computacional en los negocios, gobierno, escuelas y otras clases de organizaciones. La planeación y manejo de la infraestructura de tecnologías de información requiere de un fundamento sólido en computación aplicada, así como la administración de las habilidades de la gente.

Ingeniería de software: Se enfoca en los sistemas de software de gran escala; emplea ideas del mundo de la ingeniería para la construcción de los sistemas de software. Además de estudiar lenguajes de programación, los estudiantes deben enfocarse a una gran variedad de tópicos esenciales para el buen desarrollo de software: análisis y modelado del problema, diseño de

software, verificación y validación de software, calidad del software, proceso y administración de software.

Combinación de disciplinas: Aplicaciones en alguna ciencia básica (química, matemáticas, biología, física) como pueden ser la bioinformática, animación y juegos, informática médica, entre otras. Las licenciaturas que cubren estos perfiles ofrecen conocimientos generales que permiten a los profesionistas tener las herramientas para resolver problemas comunes. Sin embargo, el campo de la computación es una disciplina que está en constante cambio e interactúa con las demás ciencias y disciplinas del quehacer humano. De acuerdo a la revista “CNN Money Magazine’s report on the best jobs in America” [4], el empleo número 1 en Estados Unidos es el profesionista en computación, delante de finanzas, medicina y leyes. En este mismo artículo se enfatiza que esta tendencia se mantendrá en los próximos 10 años. En este mismo sentido, los reportes laborales muestran estadísticas de los trabajos más solicitados en Estados Unidos, en donde las ocupaciones de computación y matemáticas son las más demandadas. Este comportamiento no es ajeno a la situación que se vive en nuestro país [5].

Ante este panorama, el profesionista en cómputo se ve motivado a obtener nuevos conocimientos y habilidades que le permitan entender y enfrentar estos cambios. Estos conocimientos y habilidades solo pueden ser obtenidos a través de programas educativos formales, cuyos enfoques se basen en el desarrollo de habilidades de investigación científica y tecnológica. El profesionista formado con estas características podrá afrontar exitosamente la problemática del medio en que se desenvuelve.

Análisis de las políticas nacionales, regionales y estatales, así como de los planes de desarrollo relacionados con el campo de la computación

En el Plan Nacional de Desarrollo [1] se encuentran definidas las metas planteadas por el gobierno de México para el desarrollo económico, social y educativo. En este mismo sentido, el Gobierno del Estado de Yucatán propuso su Plan Estatal de Desarrollo para el período 2007 – 2012 [2]. En ambos planes se contempla como una de sus prioridades el establecimiento de estrategias para fortalecer y potenciar las capacidades existentes, en donde la formación de científicos y tecnólogos debe contribuir a convertir al País y el Estado en un polo de desarrollo económico, científico e industrial. Ejemplo de estas estrategias se describen en los Pilares III: *Fomento económico moderno*, rubro III.1.5: *Fomento a la innovación y la vinculación tecnológica*, y IV: *Inversión en capital humano*, rubro IV.3: *Desarrollo*

educativo de calidad y IV.3.4: *Educación superior*, del Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012. Particularmente, la generación y aplicación del conocimiento en el campo de la computación y la tecnología de la información se destaca como un medio para el logro de los objetivos de los mencionados planes, ya que el manejo y procesamiento de información se han convertido en herramientas fundamentales para la toma de decisiones.

La apertura de una nueva oferta educativa a nivel de maestría en la disciplina de ciencias de la computación responde al compromiso de la Facultad de Matemáticas y la Universidad Autónoma de Yucatán por impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico en la región. Los profesionistas con formación en investigación de computación pueden contribuir con sus competencias al desarrollo de nuevos nichos estratégicos identificados en la visión gubernamental del Estado y el País. Esta vinculación se contempla tanto en la participación en centros de investigación como en aportación directa como profesionales de las diversas subdisciplinas de la computación en los sectores públicos y privados.

Análisis de los programas de Maestría en Ciencias de la Computación en México

Hasta junio de 2009, existían en el país 22 programas de maestría en alguna de las disciplinas de la computación que cuentan con algún reconocimiento de calidad en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) [6]. De estos 22 programas, existe un solo programa con reconocimiento de Competencia Internacional, 12 son considerados como Programas Consolidados, mientras que hay 5 Programas en Desarrollo y 4 de Reciente Creación. De estos programas de posgrado, el más cercano al Estado es el programa que pertenece a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Existen dos aspectos fundamentales que garantizan la adecuada operación de los programas de estudio y su reconocimiento en el PNPC, estos son la planta académica y la estructura curricular del plan de estudios:

Planta Académica.- El nivel de estudios de la planta académica que atiende los programas de estudios analizados es relativamente homogénea y consistente con los lineamientos establecidos en el PNPC; es decir, profesores investigadores con grado doctoral y la mayoría adscritos al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Adicionalmente, las líneas de investigación son sustentadas por grupos de investigación y/o Cuerpos Académicos.

Estructuras Curriculares.- Todos los programas de maestría nacionales tienen una duración de

dos años para estudiantes de tiempo completo. En términos generales, la distribución de las asignaturas es de la siguiente manera: en los primeros dos semestres se cursan asignaturas básicas obligatorias, en el segundo y tercer semestres se cursan las asignaturas asociadas a una línea de especialidad ofrecida por el programa; y en el último semestre los estudiantes se dedican al trabajo de la tesis. Se consideran asignaturas básicas aquellas que son fundamentales de las ciencias computacionales: Teoría de la Computación, Estructuras de Datos y Algoritmos, Programación y Arquitectura Computacional. Las asignaturas optativas son principalmente determinadas por las líneas de investigación cultivadas en cada institución.

En el Apéndice A se listan las instituciones en el país que tienen programas de maestría en el PNPC. En el Apéndice B se presenta una relación de los perfiles institucionales de ocho universidades en el país que tienen programas de maestría consolidados. El plan de estudios propuesto en este documento sigue la misma estructura curricular de los planes descritos anteriormente. Además, las líneas de investigación del plan de estudios propuesto se basan en las fortalezas de los Cuerpos Académicos de FMAT.

Análisis del campo de trabajo o del mercado laboral

En México [5], los puestos más solicitados en el mercado de profesionistas de cómputo son para analistas programadores, desarrolladores de páginas web, programadores en los lenguajes de programación C# y Java. A partir del 2008, el Gobierno Federal, a través del *Prosoft* [7] (programa para el apoyo a la industria de software, creado durante el sexenio de Vicente Fox) comenzó a apoyar con grandes recursos económicos el desarrollo de software para el entretenimiento, videojuegos y animación, software empujado en circuitos electrónicos para el control de sistemas de tiempo real. Este programa ha creado una tendencia de los empresarios de la industria computacional en desarrollar aplicaciones en las líneas mencionadas anteriormente y creando una necesidad de profesionistas con conocimientos y habilidades para la creación de aplicaciones computacionales enfocados a estos sectores.

En el caso particular del Estado de Yucatán, en 2002 se estableció el Consejo de la Industria de Tecnologías de la Información (CITI) de Yucatán, el cual conjuga al gobierno, instituciones educativas e industriales en el campo de Tecnologías de la Información con el propósito de crear estrategias e iniciativas que permitan el desarrollo de la Industria de Tecnología de Información en la región. Aún con esta medida, los empleadores no hacen diferencia en la contratación de profesionales de cómputo,

ya que se encuentran solicitudes de empleo en los periódicos, en las bolsas de trabajo que existen en Internet, donde diversas empresas solicitan personal describiendo en el perfil únicamente habilidades de programación y de manejo de software. De esta manera se pueden contratar egresados de universidades tecnológicas, licenciaturas, ingenierías o maestría en cómputo sin una clara diferencia en la perspectiva entre lo que sabe el contratado y lo que requiere la empresa.

Ante este entorno laboral, se contactó a potenciales empleadores, entre los cuáles se pueden mencionar al Roberto Salazar Navarrete de la Secretaría de la Función Pública (Director General Adjunto de Infraestructura de Tecnologías de Información), Víctor Julián Morales Rivas de Farmacias YZA (Gerente de Informática), Farique Cetina Carrillo de Nationalsoft (Presidente del Consejo de la Industria de las Tecnologías de Información de Yucatán), Oliver Valle Palma de NGN Telecom (Ing. en Telecomunicaciones) y Víctor Gutiérrez Martínez de Cámara de la Industria de la Electrónica y las Tecnologías de la Información (Presidente de la CANIETI Sureste).

Las entrevistas se realizaron en un ambiente informal, y los temas fueron la capacitación del profesional en cómputo, las herramientas que se necesitan para seguir evolucionando en el sureste del país, el impacto de una maestría en computación de calidad en nuestro entorno, las experiencias de estos directivos con el personal de cómputo, el futuro del software y hardware de la computación, el papel de la investigación en cómputo en nuestra sociedad.

El resultado de este análisis es el siguiente:

- El empleador no tiene claro que el profesional de cómputo especializado puede explotar sus recursos materiales y humanos.
- El mercado laboral demanda profesionistas altamente capacitados que apliquen modelos formales para resolver los problemas de cómputo y poder así hacer más eficientes los procesos computacionales.
- La integración de profesionales en cómputo altamente especializados al mercado laboral traerá beneficios no solo a la parte de cómputo sino también en diversos campos del sector productivo, debido a que ahora todos los centros de trabajo necesitan de equipo de cómputo para operar normalmente.

Análisis de la demanda estudiantil

Se analizó la demanda de estudiantes y los posgrados existentes en cualquiera de los perfiles de la computación en el Estado. Existen en la UADY cuatro programas de estudio a nivel licenciatura, los

cuales cubren cuatro de los seis perfiles definidos por la ACM para la computación. Aunado a esto, existen en el Estado 16 programas de diversas universidades e institutos tecnológicos, que cubren los otros dos perfiles mencionados por dicha asociación, por lo que se tiene en la región una representación completa de las diferentes vertientes de profesionales en cómputo. En la Tabla 1, se muestra la población estudiantil de las licenciaturas de computación o afines en los últimos semestres de las instituciones existentes en el Estado.

Licenciatura	No. de semestre			
	7	8	9	10
Ing. en Sistemas Computacionales (ITM Mérida)	57	68	51	57
Lic. en Administración de Tecnologías de la Información (UADY-FCA)	13	8	6	
Lic. en Ing. en Mecatrónica (UADY-FI)	18	13	20	
Lic. en Ciencias de la Computación (UADY-FMAT)	28			
Lic. en Ing. en Computación (UADY-FMAT)	8			
Lic. en Ing. de Software (UADY-FMAT)	9			
Ing. en Sistemas y Tecnologías de la Información (Unimayab)	8			
Ing. en Mecatrónica (Unimayab)	18	15	3	
Lic. en Negocios Electrónicos (Universidad Modelo)			3	
Ing. en Automatización y Sistemas (Universidad Modelo)	8		20	
Lic. en Computación y Sistemas (UMSA)	28			
Lic. en Ingeniería en Sistemas de Información (UNID)	18			
Lic. en Informática (CTM)	24	17	16	
Lic. en Sistemas de Computación Administrativa (Universidad Interamericana del Norte)	15			
Lic. en Sistemas Computacionales (Instituto Comercial Bancario)	9		9	
Ing. en Sistemas Computacionales (CEL)	8		15	
Lic. en Informática (IT Conkal)	44		69	
Lic. en Informática (ITS Progreso)	26		9	
Ing. en Sistemas Computacionales (ITS del Sur Edo. Yucatán)	70			
Ing. en Sistemas Computacionales (ITS Motul)	32	44		44
Lic. en Informática (ITS Valladolid)	32	45		45
Lic. en Informática (IT Tizimín)	40	41		40
Totales	521	251	221	186

Tabla 1: Número de estudiantes de los últimos semestres de las licenciaturas de Informática y Computación que se ofrecen en el Estado de Yucatán.

Lo anterior indica que se tiene un gran número de candidatos que cubre todo el espectro de perfiles de la computación y la expectativa de demanda por un programa de maestría en computación es grande. Revisando los posgrados existentes en el Estado de Yucatán, se encuentra que existen solamente tres programas de maestría en computación cuyo enfoque es meramente administrativo [8]. Esto es un nicho de oportunidad para la apertura de un programa de tipo científico en cualquiera de las disciplinas de la computación.

Para conocer la demanda real de un posgrado en computación, se realizó una encuesta electrónica bajo la supervisión del comité que elaboró esta propuesta. Esta encuesta se realizó a través del portal web de FMAT y se invitó por correo electrónico a los egresados de las últimas 4 generaciones de la Licenciatura en Ciencias de la Computación de FMAT a participar en ella, así como a los coordinadores de los programas de licenciatura relacionados con la computación en el Estado. También se difundió en el Consejo de la Industria de Tecnologías de la Información de Yucatán, (CITI-Yucatán) en donde laboran egresados de las carreras de la computación.

La encuesta estuvo disponible durante dos meses, y 194 individuos la respondieron. De este grupo de personas, el 67% son egresados de la UADY, el 24% de institutos tecnológicos, y el 9% de universidades privadas. También participaron personas de Centroamérica. Un primer resultado de esta encuesta es que todos los perfiles descritos por la ACM están representados entre los encuestados. El resultado más relevante de esta encuesta consiste en que más de la mitad de los encuestados egresó en los últimos 6 años y busca un programa de estudios de maestría o doctorado. El concentrado de los resultados se describe en el Apéndice C.

La conclusión general de esta encuesta es que existe una demanda real, el 88% de los encuestados, para un posgrado en computación. Esta conclusión se refuerza por el gran número de solicitudes acerca de posgrados en computación que se reciben en FMAT a través de los participantes en diplomados, en las ferias de posgrado, vía telefónica y correo electrónico, entre otras.

Análisis de viabilidad de la infraestructura y recursos humanos de nuestra institución

Este análisis se basó en el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI) 2008-2009 [8] de la Facultad, que incluye los apartados de *Autoevaluación y Seguimiento Académico* de FMAT, usando el esquema de escenarios deseables y mínimos que recomienda el Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP).

Conclusión general del análisis

Como resultado de los análisis anteriores, se concluye que la creación de un programa de Maestría en Ciencias de la Computación atiende diversas necesidades de desarrollo social y académicas de la región. Los beneficios que se pueden obtener con la apertura de este plan de estudios son los siguientes:

1. Satisfacer la demanda laboral de la región en cómputo con profesionales especializados

2. Satisfacer la demanda de los egresados y profesionistas de computación que continuamente solicitan un posgrado en computación.
3. Consolidar la investigación en computación en la Península de Yucatán.
4. Vincular la labor de investigación en computación con los sectores comercial, industrial y en general de servicios en nuestra región.

IV. OBJETIVO GENERAL

Formar maestros en ciencias capaces de realizar investigación científica y desarrollo tecnológico en el campo de la computación con el fin de contribuir a la solución de los problemas relacionados con los ámbitos académico, industrial, empresarial y gubernamental.

V. PERFILES DE INGRESO Y EGRESO

Perfil de ingreso

Las características que deben cumplir un estudiante de nuevo ingreso son:

Conocimientos sobre:

- El paradigma de programación orientado a objetos.
- La arquitectura y funcionamiento interno de las computadoras.
- Las estructuras de datos para el almacenamiento, clasificación y búsqueda de información.

Habilidades para:

- Manejar las tecnologías de la información y comunicaciones.
- Redactar y comunicar adecuadamente información en forma oral y escrita.
- Aplicar el razonamiento verbal y matemático.
- Leer y escribir en idioma inglés.
- Plantear y resolver problemas sobre tratamiento de la información.

Actitudes deseables:

- Interés por la computación.
- Interés por la investigación científica y aplicada.
- Disposición para el trabajo en equipo.

Perfil de egreso

El egresado, al concluir el plan de estudios tendrá conocimientos sobre:

- Matemáticas discretas avanzadas.
- Teoría de algoritmos.
- Programación científica avanzada.
- Conocimientos de la línea de investigación seleccionada.

Habilidades para:

- Participar en proyectos de investigación científica en alguna disciplina del campo de la computación.
- Aplicar modelos formales para la solución de problemas de los diferentes ámbitos de la ciencia y tecnología, colaborando en grupos de trabajo interdisciplinarios y/o multidisciplinarios.
- Proponer nuevos procedimientos computacionales que se apliquen a los procesos de los diferentes sectores productivos.
- Comunicar los resultados de las investigaciones en un lenguaje científico

A través del trabajo de investigación derivado de la tesis, el egresado será formado con las siguientes actitudes:

- Disposición hacia la investigación científica y aplicada.
- Disposición hacia el trabajo multidisciplinario e interdisciplinario.
- Responsabilidad y ética.

VI. MODELO PEDAGÓGICO

El modelo pedagógico puede ser definido como un sistema formal que busca interrelacionar los agentes básicos de la comunidad educativa con el conocimiento científico para conservarlo, innovarlo, producirlo o recrearlo dentro de un contexto social determinado.

El currículo de la Maestría en Ciencias de la Computación ha sido concebido como un programa orientado a la formación de individuos capaces de desarrollar investigación e innovación tecnológica en el ámbito de las ciencias computacionales. Para promover el perfil de egreso propuesto, se establece un plan de estudios semi-flexible el cual, para su operación, contempla una transformación de los roles del profesor y del alumno: de maestro-aprendiz, a investigador-coinvestigador. Dicha transformación se realizará conforme el aprendiz avance en su formación a través de los tres bloques curriculares del plan de estudios.

En una primera etapa de formación, el plan de estudios propone un conjunto de contenidos comunes – cubiertos en cuatro asignaturas – para todos los alumnos del programa. En esta etapa, el profesor promueve el aprendizaje significativo mediante la adquisición y profundización del conocimiento sobre un dicho conjunto predeterminado de contenidos.

El segundo bloque curricular establece una línea de especialidad dentro de las ciencias computacionales – que comprende cinco asignaturas optativas – el cual podrá ser seleccionado por el alumno, en función de sus características e intereses. Como parte de este segundo bloque curricular se establece una primera etapa integrada por una o dos asignaturas – según la línea seleccionada – durante el cual el profesor deberá facilitar la adquisición y profundización del conocimiento en el alumno sobre un conjunto de contenidos preseleccionados por el cuerpo académico responsable de la línea de especialidad. Posteriormente, en una segunda etapa, el alumno – con apoyo del profesor – deberá construir su propio conocimiento en función de la línea de investigación que haya elegido para el desarrollo de su tesis.

Finalmente, el tercer bloque curricular – que podrá ser realizado casi en paralelo con el segundo bloque curricular – tiene como objetivo promover en el alumno las habilidades y actitudes necesarias para iniciarse en la investigación e innovación tecnológica en la línea de investigación seleccionada. Las actividades en dicho bloque están organizadas en tres seminarios a través de los cuales, el profesor, en el papel de director de tesis, dará seguimiento al desarrollo del trabajo de investigación – tesis de Maestría – propuesto por el alumno.

La perspectiva pedagógica institucional plasmada en el nuevo Modelo Educativo y Académico de la UADY, establece que las actividades de aprendizaje utilizadas, deberán estar fundamentadas en los cuatro pilares de la educación propuestos por la UNESCO y por Delors [10,11]. Para ello, las estrategias de enseñanza deberán de diseñarse siempre pensando en su correspondencia con la formación de individuos tolerantes, reflexivos, bien intencionados y socialmente responsables.

VII. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

Este programa de estudios se ha diseñado para atender las necesidades tanto para estudiantes de tiempo completo como de medio tiempo. En cuanto al número de asignaturas se tienen 4 asignaturas obligatorias, 3 seminarios de tesis y asignaturas optativas que el estudiante escogerá para especializarse en una línea de investigación. El estudiante deberá cursar, al menos, 103 créditos, donde 44 corresponden a cursos obligatorios, un mínimo de 35 a optativos y 24 a la tesis.

El plan de estudios tiene una organización semestral cuya duración máxima dependerá de la dedicación del estudiante, aunque el ingreso es anual. En la siguiente tabla se muestran las asignaturas obligatorias con sus respectivos créditos. Los créditos se refieren al número de horas frente a grupo, considerando que 15 horas teóricas equivalen a 2 créditos y 15 horas prácticas equivalen a 1 crédito.

Asignaturas	No Horas Teóricas/semestre	No. Horas Prácticas/semestre	No. Créditos
Matemáticas Discretas	45	15	7
Teoría de la Computación	45	15	7
Paradigmas de Programación	45	15	7
Seminario de Investigación	45	15	7
Seminario de Tesis I	30	30	6
Seminario de Tesis II	15	45	5
Seminario de Tesis III	15	45	5
Totales	240	180	44

Tabla 2: Asignaturas obligatorias del programa de estudios

Modalidad del plan de estudios para estudiantes de tiempo completo

El programa en la modalidad de tiempo completo es semiflexible y tendrá una duración de dos años divididos en cuatro períodos semestrales. La distribución de créditos se muestra en la Tabla 3.

Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
Teoría de la Computación Paradigmas de Programación. Matemáticas Discretas	Asignaturas Optativas (cursar al menos 14 créditos)	Asignaturas Optativas (cursar al menos 7 créditos)	Asignaturas Optativas (cursar créditos faltantes)
Seminario de Investigación	Seminario de Tesis I	Seminario de Tesis II	Seminario de Tesis III

Tabla 3: Organización del plan de estudios para estudiantes de tiempo completo

Modalidad del plan de estudios para estudiantes de medio tiempo

El programa en la modalidad de medio tiempo es semiflexible y tendrá una duración mínima de tres años y máxima de cuatro años, divididos en períodos semestrales, tal y como se ilustra en la siguiente tabla.

Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6
Matemáticas. Discretas	Teoría de la Computación	Asignaturas Optativas (al menos 7 créditos)	Asignaturas Optativas (al menos 14 créditos)	Asignaturas Optativas (al menos 7 créditos)	Asignaturas Optativas (al menos 7 créditos)
Paradigmas de Programación	Seminario de Investigación	Seminario de Tesis I		Seminario de Tesis II	Seminario de Tesis III

Tabla 4: Organización del plan de estudios para estudiantes de medio tiempo

Las asignaturas tendrán calificación mínima aprobatoria de 80 puntos; los Seminarios de Tesis tendrán calificación de APROBADO o NO APROBADO. Las asignaturas obligatorias podrán ser acreditadas por los estudiantes al iniciar sus estudios, de acuerdo a la recomendación del comité de maestría.

Al egresar de este plan de estudios, un alumno deberá obtener un mínimo de 103 créditos que se describen en la siguiente tabla. Un alumno deberá cursar un mínimo de 35 créditos al cursar 5 asignaturas optativas. El producto resultante del trabajo de tesis, desarrollado por el estudiante durante los seminarios de tesis, tendrá un valor de 24 créditos. Los créditos correspondientes a esta tesis serán otorgados al estudiante cuando presente el trabajo final escrito, debidamente elaborado y autorizado por un oficio del director de tesis indicando estar de acuerdo con el contenido de dicho documento. Posteriormente el alumno presentará y defenderá dicha tesis ante el sínodo designado para el examen de grado.

Asignaturas obligatorias	44 créditos
Asignaturas Optativas	35 créditos mínimo
Tesis	24 créditos
Total de créditos	103 mínimo

Tabla 5: Distribución de créditos del plan de estudios

Áreas de especialidad y asignaturas optativas sugeridas

Este programa permite que el alumno, de acuerdo a sus intereses académicos y de común acuerdo con su tutor o director de tesis, elija los contenidos académicos de al menos cinco cursos optativos para

conseguir los objetivos que se plantean en su trabajo de tesis. La única restricción es la capacidad de la oferta académica, de acuerdo a las cargas académicas, que puedan tener los Cuerpos Académicos involucrados en el programa: Ciencias de la Computación (unidades Mérida y Tizimín), Modelado y Simulación Computacional de Sistemas Físicos, Informática Educativa y los Cuerpos Académicos de Matemáticas de FMAT. El estudiante tiene la posibilidad de cursar asignaturas optativas en otras instituciones de común acuerdo con su director de tesis y la autorización del comité de MCC.

A continuación se listan las áreas de especialidad con sus asignaturas optativas sugeridas:

- **Sistemas Distribuidos y Paralelos:** Algorítmica Paralela, Arquitecturas Paralelas, Teoría de Servicios Web, Arquitecturas de Software Distribuido.
- **Modelación de Sistemas Físicos:** Cómputo Científico, Métodos Matemáticos, Métodos de Monte Carlo, Física Computacional, Física para Videojuegos, Procesamiento Digital de Imágenes I, Procesamiento Digital de Imágenes II, Gráficas por Computadora, Animación Gráfica.
- **Informática Educativa:** Gestión del Aprendizaje y el Conocimiento, Interacción Humano Computadora en Entornos Virtuales, Desarrollo de Objetos de Aprendizaje, Informática Educativa.
- **Sistemas Inteligentes:** Visión Computacional, Visión Tridimensional, Aprendizaje Automático, Diseño de Microprocesadores, Diseño de Circuitos Digitales Integrados, Modelado y Diseño de Circuitos Analógicos.

En la Tabla 6 se establecen los créditos de algunas asignaturas optativas del plan de estudios. La lista presentada en esta tabla no es exhaustiva, es sólo un conjunto de asignaturas de cada línea de investigación, por lo que se podrán ofrecer otras asignaturas de acuerdo a los intereses de investigación y/o las líneas de investigación vigentes en FMAT. El número de créditos para una asignatura optativa es de 7.

Asignaturas	Total de horas teóricas-prácticas por semestre	Créditos
Sistemas Distribuidos y Paralelos	45-15	7
Algorítmica Paralela	45-15	7
Arquitecturas Paralelas	45-15	7
Teoría de Servicios Web	45-15	7
Arquitecturas de Software Distribuido	45-15	7
Modelación de Sistemas Físicos	45-15	7
Cómputo Científico	45-15	7
Métodos Matemáticos	45-15	7
Métodos de Monte Carlo	45-15	7
Física Computacional	45-15	7
Física para Videojuegos	45-15	7
Procesamiento Digital de Imágenes I	45-15	7
Procesamiento Digital de Imágenes II	45-15	7
Gráficas por Computadora	45-15	7
Informática Educativa	45-15	7
Gestión del Aprendizaje y el Conocimiento	45-15	7
Interacción Humano Computadora en Entornos Virtuales	45-15	7
Desarrollo de Objetos de Aprendizaje	45-15	7
Informática Educativa	45-15	7
Sistemas Inteligentes	45-15	7
Visión Computacional	45-15	7
Visión Tridimensional	45-15	7
Aprendizaje Automático	45-15	7
Diseño de Microprocesadores	45-15	7
Diseño de Circuitos Digitales Integrados	45-15	7
Introducción a la Programación de GPUs	45-15	7
Modelado y Diseño de Circuitos Analógicos	45-15	7
Animación Científica	45-15	7

Tabla 6: Ejemplos de asignaturas optativas del programa de estudios

Análisis de Consistencia

En la siguiente Tabla se presentan los resultados del análisis de consistencia, en las que se detalla la contribución de cada una de las asignaturas obligatorias que conforman el Plan de Estudios en la obtención de Conocimientos, desarrollo de Habilidades y adquisición de Actitudes deseables de los estudiantes que egresarán del programa.

ASIGNATURAS	Matemáticas Discretas	Teoría de la Computación	Programación Paradigmas de	Seminario de Investigación	Seminario de Tesis I	Seminario de Tesis II	Seminario de Tesis III
PERFIL EGRESO							
CONOCIMIENTOS							
Matemáticas Discretas Avanzada	X						
Programación Científica Avanzada	X		X				
Teoría de Algoritmos		X	X				
HABILIDADES							
Participar en proyectos de investigación científica y/o de desarrollo tecnológico en alguna disciplina del campo de la computación.				X	X	X	X
Aplicar modelos formales para la solución de problemas de los diferentes ámbitos de la ciencia y tecnología, colaborando en grupos de trabajo interdisciplinarios y/o multidisciplinarios.			X	X	X	X	X
Proponer nuevos procedimientos computacionales que se apliquen a los procesos de los diferentes sectores productivos.					X	X	X
Comunicar los resultados de las investigaciones en un lenguaje científico				X	X	X	X
ACTITUDES							
Disposición hacia la investigación científica y aplicada							X
Disposición hacia el trabajo multidisciplinario.						X	X
Responsabilidad y ética				X	X	X	X

Tabla 7: Análisis de consistencia: conocimientos, habilidades, actitudes.

VIII. DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE LAS ASIGNATURAS

En esta sección se presentan los programas sintéticos de las asignaturas tanto obligatorias como de especialidad que se podrán cursar en el programa propuesto. Esta lista no es exhaustiva, y solamente se describen las asignaturas obligatorias y optativas de la Tabla 6.

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

El grupo de asignaturas obligatorias se conforma de siete asignaturas cuyos programas sintéticos se presentan a continuación.

MATEMÁTICAS DISCRETAS

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO GENERAL

El alumno resolverá problemas matemáticos mediante el uso de algoritmos y estructuras de datos con el fin de establecer una las especificaciones computacionales que se requieren para su implementación.

CONTENIDO

1. Problemas recursivos
2. Funciones generadoras
3. Funciones enteras
4. Árboles
5. Grafos

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

1. GRUPO: Conferencia, interrogatorio, resolución de ejercicios
2. INDIVIDUAL: ejercicios, implementación en computadora

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Exámenes	80 puntos
Tareas	20 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Graham, R., Knuth, D., Patashnik, O., (1994), Concrete Mathematics. Addison Wesley Second Edition.
2. Knuth, D. (1997), The Art of Computer Programming. Addison Wesley.
3. Bondy, J.A., Murty, U.S., (2008), Graph Theory with Applications. Springer, First Edition.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesor con estudios de posgrado en computación o matemáticas, experiencia docente y/o de investigación en matemáticas o computación.

TEORÍA DE LA COMPUTACIÓN

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO GENERAL

El alumno utilizará estrategias formales de demostración computacional que le permitan resolver problemas reales de manera eficiente.

CONTENIDO

1. Redes de Petri
2. Problema np-completos
3. Medidas de complejidad
4. Cálculo lambda

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

1. GRUPO: Conferencia, interrogatorio, resolución de ejercicios
2. INDIVIDUAL: ejercicios, implementación en computadora

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Exámenes	80 puntos
Tareas	20 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Hopcroft, J., Motwani, R., Ullman, J., (2006), Introduction to Automata Theory, Languages and Computation. Addison Wesley. Third Edition.
2. Linz, P. (2006), An Introduction to Formal Languages and Automata. Jones and Bartlett Publishers. Fourth Edition.
3. Rozenberg, G. (1997), Handbook of Graph Grammars and Computing by Graph Transformation. World Scientific Publishing Company, First Edition, Vol 1.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesor con estudios de posgrado en computación o matemáticas, experiencia docente y/o de investigación en matemáticas o computación.

PARADIGMAS DE PROGRAMACIÓN

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO GENERAL

Explicar los paradigmas de programación más comunes y utilizar herramientas para realizar programas en cada uno de los paradigmas vistos en el curso. De esta manera, el alumno podrá determinar el paradigma adecuado de acuerdo al problema en cuestión.

CONTENIDO

1. Lenguajes y paradigmas de programación
2. El paradigma imperativo
3. El paradigma orientado a objetos
4. El paradigma funcional
5. El paradigma lógico
6. Otros paradigmas (heurístico, paralelo, visual)

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

1. GRUPO: Conferencia, interrogatorio, resolución de ejercicios
2. INDIVIDUAL: ejercicios, implementación en computadora

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Exámenes	80 puntos
Tareas	20 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Pandey, A. (2008), Programming Language: Principles and Paradigms. Alpha Science International. Ltd. First Edition.
2. Tucker, A.B. (2007), Programming Languages: Principles and Paradigms. Mc Graw Hill, Higher Education. Second Edition.
3. Vermeir, D. (2001), Multiparadigm Programming using C++. Springer, First Edition.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesor con estudios de posgrado en computación, experiencia docente y/o de investigación en matemáticas ó computación.

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

El alumno analizará y conocerá las teorías y técnicas del método científico y los aplicará a problemas relacionados con las matemáticas o computación.

CONTENIDO

1. Introducción a la investigación científica.
2. Documentos de investigación.
3. Investigación científica en las matemáticas y computación.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Conferencias, interrogatorio, tormenta de ideas, exposición de los alumnos.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Exámenes parciales	80 puntos
Examen final	20 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. G. Gaynor,(1999). Manual de Gestión en Tecnología, Mc Graw-Hill,
2. N. Bonfil, (2001) Notas del curso del Diplomado en Divulgación de la Ciencia.
3. R. Ruiz, et al.,(2000) El método de la ciencias, Fondo de Cultura Económica.
4. A. Webster, (1991) Science, Technology and Society, Rutgers.
5. L. Cervo, y A. Bervian, (1980) Metodología Científica, McGraw-Hill.
6. N. Chávez, (1998) Todo por Saber, Dir. Gen. de Divulgación de la Ciencia, UNAM.
7. G.-C. Rota.(1997) Indiscrete Thoughts, Birkhäuser.
8. P. González Casanova, I Méndez Ramírez, (1990) Matemáticas y Ciencias Sociales, Porrúa,
9. R. Gutiérrez Sáenz, (1994), Introducción a la Lógica, Esfinge.
10. H. Poincaré, (1956) Mathematical creation, reprinted in J. R. Newman's The World of Mathematics, Simon and Schuster.
11. J. Blaxter,(1996), How to research, Open University Press.
12. J. Hadamard, (1980) The Psychology of Invention, Gauthier-Villars.
13. M. Bunge, (1989) La ciencia: su método y su filosofía, Nueva Imagen.
14. L. Pyeson, et al., Servants of Nature: (1994), A History of Scientific Institutions Enterprises and Semisibilities, Harper Collins.
15. Manejo de la innovación basada en tecnología, (1999), Manual de Gestión en Tecnología, (Cap. 5).
16. B. Manly, (19982), The Design and Analysis of Research Studies, Cambridge University Press.
17. I. Cambridge, G. McPherson, (1990), Statistics in Scientific Investigation: Its Basis, Applications and Interpretation, Springer-Verlag.
18. .I. Méndez, et. al,(1992), El Protocolo de Investigación, Trillas México.
19. I. Méndez Ramírez, (1991), La Estadística como Ciencia y su Papel en la Investigación.

20. I. Méndez Ramírez,(1997), Filosofía y Estadística Aplicada, ponencia en la XVIII Semana de la Investigación Científica, Universidad Autónoma de Yucatán.
21. E. Bohórquez, (2002), Mil años de occidente, Este país (España).
22. I. Newman, C Newman, (1990), Conceptual Statistics for Beginners, Univ.
23. Press of América, (2001), On human nature, The Economist, Feb. 17th.
24. P. Medawar, (1973), Advice to a Young Scientist, Harper and Row.
25. F. Pizarro, (1990), Aprender a Razonar, Alhambra (España).
26. Talalay et al., (2000), Technology, culture and competitiveness, Routledge.
27. A.M. Sánchez Mora, (1998), La divulgación de la Ciencia como Literatura, Dir. Gen. de la Ciencia UNAM.
28. J. Wagensberg, (1990), Sobre la imaginación científica, Tusquets.
29. J. Tanur, (1990), Estadística: Una Guía a lo Desconocido, Alianza Editorial (México).
30. P.W.G. Morris,(1994), The managment of Projects, Telfoed Eds.
31. V. S. Nalwa, (1993), Introduction. In A. Guided Tour of Computer Vision. (Cap. 1), Addison-Wesley.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Posgrado en ciencia o afin, preferentemente con doctorado en matemáticas o en computación, experiencia docente o de investigación en el campo de la computación.

SEMINARIO DE TESIS I

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 30
Horas Prácticas: 30
Créditos: 6

OBJETIVO GENERAL

El alumno será capaz de establecer y defender una propuesta de tema de tesis y de identificar los pasos de su investigación.

CONTENIDO

Será sugerido por el asesor de acuerdo a la línea de investigación elegida por el estudiante.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

1. Investigación bibliográfica y documental.
2. Reuniones periódicas con el asesor.
3. Participación en seminarios de temas pertinentes.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

La evaluación del Seminario de Tesis I consta de dos partes. La primera se refiere a la evaluación del producto de investigación, objetivo del seminario, en este caso del protocolo de investigación, el cual se evaluarán los siguientes puntos:

- Tema (interés, originalidad, utilidad).
- Objetivos (claridad y precisión, coherencia, factibilidad).
- Metodología (validez).
- Modelo administrativo (cronograma de actividades, financiamiento y presupuesto adecuados).

La segunda parte de la calificación consta de la evaluación del desempeño del estudiante frente al desarrollo del producto de investigación en términos de responsabilidad, iniciativa, creatividad, compromiso e interés por la investigación.

De esta forma el profesor asignará APROBADO si considera que el alumno cumplió satisfactoriamente con los criterios anteriores. En caso contrario asignará NO APROBADO.

BIBLIOGRAFÍA

Definida por el asesor.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Posgrado en ciencia afín, preferentemente con doctorado en matemáticas o en computación, experiencia en asesoría de tesis y elaboración de protocolos de investigación.

SEMINARIO DE TESIS II

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 5

OBJETIVO GENERAL

El alumno establecerá e identificará los mecanismos de investigación propios a la propuesta establecida y será capaz de comunicar satisfactoriamente sus avances de investigación.

CONTENIDO

Debido a la naturaleza del curso, el contenido del mismo estará definido principalmente por los retos y metas específicas en el protocolo y será sugerido por el asesor.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

1. Investigación bibliográfica y documental.
2. Reuniones periódicas con el asesor.
3. Participación en seminarios de temas pertinentes.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

La evaluación del Seminario de Tesis II consta de dos partes. La primera se refiere a la evaluación del producto de investigación, objetivo del seminario, en este caso del informe de investigación, el cual se evaluará de la siguiente manera:

- Resultado de la investigación (trabajo realizado y por hacer).
- Resultados alcanzados (satisfactorios).

La segunda parte de la calificación consta de la evaluación del desempeño del estudiante frente al desarrollo del producto de investigación en términos de responsabilidad, iniciativa, creatividad, compromiso e interés por la investigación.

De esta forma el profesor asignará APROBADO si considera que el alumno cumplió satisfactoriamente con los criterios anteriores. En caso contrario asignará NO APROBADO.

BIBLIOGRAFÍA

Definida por el asesor

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Posgrado en ciencia afín, preferentemente con doctorado en matemáticas o en computación, experiencia en asesoría de tesis y elaboración de protocolos de investigación.

SEMINARIO DE TESIS III

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 5

OBJETIVO GENERAL

El alumno tendrá la capacidad de transmitir los resultados de su investigación en forma escrita y oral por medio de ejercicios de exposición.

El alumno concluirá el desarrollo del trabajo de tesis y la redacción final.

CONTENIDO

1. Redacción de la tesis.
2. Preparación para la ponencia oral.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

1. Investigación bibliográfica y documental.
2. Reuniones periódicas con el asesor.
3. Participación en seminarios de temas pertinentes.
4. Participación en un taller de presentación de resultados de investigación.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

La evaluación del Seminario de Tesis III consta de dos partes. La primera se refiere a la evaluación del producto de investigación, objetivo del seminario, en este caso de la presentación, la cual se evaluará de la siguiente manera:

- Ponencia (presentación, manejo del contenido, utilización de recursos didácticos, uso del tiempo).

La segunda parte de la calificación consta de la evaluación del desempeño del estudiante frente al desarrollo del producto de investigación en términos de responsabilidad, iniciativa, creatividad, compromiso e interés por la investigación.

De esta forma el profesor asignará APROBADO si considera que el alumno cumplió satisfactoriamente con los criterios anteriores. En caso contrario asignará NO APROBADO.

BIBLIOGRAFÍA

Definida por el asesor

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Posgrado en ciencia afín, preferentemente con doctorado en matemáticas o en computación, experiencia en asesoría de tesis y elaboración de protocolos de investigación.

ASIGNATURAS OPTATIVAS

En seguida se presentan los temarios sintéticos de algunas asignaturas optativas que se ofrecerán y no constituyen una lista exhaustiva. Estas asignaturas se ofrecerán de acuerdo a los intereses académicos del alumno y de común acuerdo con su director de tesis. La única restricción es la capacidad de la oferta académica, de acuerdo a las cargas académicas, que puedan tener los Cuerpos Académicos involucrados en el programa.

CÓMPUTO CIENTÍFICO

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

El alumno manejará los fundamentos teóricos de la computación científica y los aplicará a la resolución de problemas

CONTENIDO

1. Principios de matemáticas numéricas
2. Álgebra lineal numérica
3. Funciones y funcionales
4. Transformación y diferenciación

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Exposición, interrogatorio, aplicación de técnicas participativas, resolución individual o grupal de ejercicios dentro y fuera del aula y prácticas en el centro de cómputo.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Exámenes	30 puntos
Tareas	50 puntos
Proyecto	20 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Golub y Ortega. (1993), Scientific Computing: An Introduction with Parallel Computing, Academic Press
2. Heath M.T. (2002), Scientific Computing: An Introductory Survey, Second Edition. McGraw-Hill.
3. W. Press et. al.,(1992), Numerical Recipes, Cambridge Univ. Press.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesionista con posgrado en ciencias exactas, con experiencia académica, de investigación o de trabajo en el ramo.

MÉTODOS MATEMÁTICOS

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

El alumno revisará diversas herramientas matemáticas para el estudio y solución de problemas de interés en el modelado matemático y computacional.

CONTENIDO

Los contenidos pueden variar de acuerdo con el tema de tesis; posibles temas a cubrir son, entre otros

1. Ecuaciones diferenciales ordinarias
2. Análisis Vectorial
3. Calculo Vectorial
4. Análisis de Fourier
5. Ecuaciones diferenciales parciales
6. Variable Compleja
7. Probabilidad y Estadística

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Exposición, interrogatorio, aplicación de técnicas participativas, resolución individual o grupal de ejercicios dentro y fuera del aula y prácticas en el centro de cómputo.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Exámenes	30 puntos
Tareas	50 puntos
Proyecto	20 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. G. B. Arfken, H. J. Weber, (2000), *Mathematical Methods for Physicists*, Academic Press; 5 edition.
2. R. Courant, D. Hilbert, (1989), *Methods of Mathematical Physics*, Vol. 1, Wiley-Interscience.
3. M. L. Boas, (2005), *Mathematical Methods in the Physical Sciences*, Wiley; 3 edition.
4. K. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence, (2006), *Mathematical Methods for Physics and Engineering*, Cambridge Univ. Press; 3 edition.
5. E. Kreyszig, (2005), *Advanced Engineering Mathematics*, Wiley; 9 edition.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesionista con posgrado en ciencias exactas, con experiencia académica, de investigación o de trabajo en el ramo.

MÉTODOS DE MONTE CARLO

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

El alumno analizará los métodos basados en técnicas no deterministas para aplicarlos a problemas complejos en los que intervienen varias variables, que algunas veces son difíciles de controlar en el mundo real.

Los objetivos son los siguientes:

- 1.- Conocer y manejar los métodos de Monte Carlo.
- 2.- Analizar los problemas matemáticos que se pueden solucionar con los métodos de Monte Carlo.
- 3.- Aplicar los métodos de Monte Carlo en un lenguaje de programación de alto nivel.

CONTENIDO

1. Estimación del volumen en R_n .
2. Integración en varias variables.
3. Generación de muestreos.
4. Optimización de muestreos.
5. Aplicaciones.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Exposición, Foros, Ensayos, Interrogatorio, Ejercicios.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Exámenes Parciales 30 puntos
Tareas y Proyectos 70 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. George S. Fishman; Monte Carlo: Concepts, (1999), Algorithms and Applications, Springer-Verlag.
2. Abramowitz, M, and I. Stegun; (1964), Handbook of Mathematical Functions, Applied Mathematics Series 55, National Bureau of Standards, Washington, DC.
3. Aho A. V., J. E. Hopcroft and J. D. Ullman; (1974), The Design and Analysis of Computer Algorithms, Addison-Wesley.
4. Radford M. Neal; (1993), Probabilistic Inference Using Markov Chain Monte Carlo Methods, Tecnical Report CGR-TR-93-1, Department of Computer Science University of Toronto
5. William Feller; (1968), An Introduccion to Probalility Theory and Its Applications, John Wiley & Sons, Inc. Third Edition.
6. Peter Congdon; (2003), Applied Bayesian Modelling, John Wiley & Sons, Inc.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Posgrado en ciencia o afín, preferentemente con doctorado en matemáticas, física o en computación, experiencia docente o de investigación.

FÍSICA COMPUTACIONAL

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

El alumno analizará y evaluará algoritmos numéricos para su aplicación en la solución de problemas físicos.

CONTENIDO

1. Métodos Numéricos
2. Ecuaciones diferenciales ordinarias en física
3. Ecuaciones diferenciales parciales de la física
4. Transformada de Fourier
5. Simulación de dinámica molecular
6. Simulación de Sistemas Contínuos

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Exposición, interrogatorio, aplicación de técnicas participativas, resolución individual o grupal de ejercicios dentro y fuera del aula y prácticas en el centro de cómputo.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Exámenes	30 puntos
Prácticas	30 puntos
Tareas	20 puntos
Proyecto	20 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. DeVries Paul, (1994), A first course in computational physics, John Wiley & Sons, INC
2. Gould H. and Tobochnik J. (1996), An introduction computer simulations methods : Applications to physical systems, Second edition, Addison Wesley Publishing Company.
3. Thijssen J.M. (1999), Computational Physics, Cambridge University Press.
4. W. Press et. al., (1992), Numerical Recipes, Cambridge Univ. Press.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesionista con posgrado en Física, con experiencia académica, de investigación o de trabajo en el ramo.

FISICA PARA VIDEOJUEGOS

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

Al finalizar el curso, el alumno conocerá y aplicará las herramientas y los métodos necesarios para la elaboración de video juegos desde el punto de vista de los motores físicos. Para eso se utilizarán los fundamentos de la física que se puedan implementar en un ambiente virtual y poder crear un mayor realismo en las simulaciones de los videojuegos.

CONTENIDO

1. El motor físico para la partícula.
2. Generadores de fuerzas
3. Restricciones
4. Aplicaciones de motores físicos para el problema del cuerpo rígido.
5. Colisiones

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Conferencia, videoprojector, pizarrón, animaciones por computadora

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Exámenes	30 puntos
Tareas	25 puntos
Proyectos	45 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. D. Bourg: (2001), "Physics for Game Developers", Edit. O'Reilly Media..
2. D. Bourg and Glenn Seemann: (2004), "AI for Game Developers", Edit. O'Reilly Media, Inc.
3. D. H Eberly Morgan: (2003), "Game Physics (Interactive 3d Technology Series)", Edit. Kaufmann.
4. H. Goldstein, Charles Poole and John Safko (2007) "Classical Mechanics", Edit. Addison Wesley.
5. illington: (2007), "Game Physics Engine Development", Edit. Morgan Kaufmann.
6. Raymond A., Serway y John W. Jewett, (2004), "Física I", Tercera Edición, Edit. Thomson
7. Robert Resnick, David Halliday and Kenneth Krane: (2002), "Física, volumen I", Edit. CECOSA.
8. Páginas web
9. Newton Game Dynamics: <http://www.newtondynamics.com/>
10. Open Dynamics Engine: <http://www.ode.org/>
11. Cyclone Physics Engine: <http://www.proyclone.com>

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Licenciado o Ingeniero en Física o Ingeniero de Software afin al área de aplicación de la física para vídeo juegos, preferentemente con postgrado y experiencia docente, de investigación.

PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES I

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

El alumno conocerá los principios básicos del procesamiento digital de imágenes, y su cómo aplicar éstos en la solución de problemas prácticos. Adquirirá habilidades para la implementación de sistemas de procesamiento de imágenes

CONTENIDO

1. Introducción.
2. Tratamiento de la imagen en el dominio del espacio.
3. Tratamiento de imágenes en el dominio de la frecuencia.
4. Restauración de imágenes.
5. Morfología Matemática.
6. Temas Selectos de Procesamiento Digital de Imágenes

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Conferencia, resolución de ejercicios, lectura de artículos, proyectos de diseño.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Participación	10 puntos
Proyecto	40 puntos
Ejercicios	50 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Rafael C. González, Richard E. Woods, (2002), “Digital Image Processing” (Tercera edición), Prentice Hall.
2. Milan Sonka, Vaclav Hlavac y Roger Boyle, (1995), “Image Processing, Analysis and Machine Vision” Chapman and Hall Computing.
3. William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery, “Numerical Recipes in C”, Cambridge

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesionista en Computación o afín con posgrado en el área procesamiento de Imágenes, óptica o visión computacional.

PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES II

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

El alumno conocerá temas avanzados del procesamiento digital de imágenes, su implementación y como aplicar éstos en la solución de problemas prácticos.

CONTENIDO

1. Métodos de difusión para filtrado anisotrópico.
2. Regularización.
3. Ondeletas (wavelets).
4. Compresión de Imágenes.
5. Superresolución.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Conferencia, resolución de ejercicios, lectura de artículos, proyectos de diseño.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Participación	10 puntos
Proyecto	40 puntos
Ejercicios	50 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, "Digital Image Processing, Prentice Hall; 2002
2. Milan Sonka, Vaclav Hlavac y Roger Boyle, "Image Processing, Analysis and Machine Vision" Chapman and Hall Computing, 1995.
3. Gilles Aubert, Pierre Kornprobst, "Mathematical Problems in Image Processing: Partial Differential Equations and the Calculus of Variations", Springer, 2002.
4. J. Weickert, "Application of Non-Linear Diffusion in Image Processing and Computer Vision", Acta Math. Univ. Comenianae, vol. LXX, 1(2001), pp. 33-50, Proceedings of Algorithmy 2000
5. Joachim Weickert, Bart M. ter Haar Romeny, "Efficient and Reliable Schemes for Non Linear Difusion Filtering", IEEE Transactions on Image Processing, Vol. 7, No. 3, March 2008.
6. Capel, D. "Image Mosaicing and Super-Resolution", CPHC/BCS distinguished dissertations, - Springer-verlag, 2004.
7. William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery, "Numerical Recipes in C", Cambridge

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesionista en Computación o afín con posgrado en el área procesamiento de Imágenes, óptica o visión computacional.

GRÁFICAS POR COMPUTADORA

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

El alumno explicará las herramientas básicas de las gráficas por computadora para implementar los algoritmos vistos en clase. La idea es utilizar las gráficas para representar procesos que permitan aclarar su función mediante la visualización de eventos. Además se estudiará la manera de generar conocimientos mediante la mejora de algoritmos empleados en las gráficas computacionales.

CONTENIDO

1. Conceptos básicos de geometría
2. Transformaciones geométricas
3. Gráficas en 2D
4. Gráficas en 3D

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Pizarrón, interrogatorio, implementación de algoritmos

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Participación	10 puntos
Proyecto	40 puntos
Ejercicios	50 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. OpenGL(R) Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL(R), Version 2.1 (6th Edition) (OpenGL)
2. OpenGL Architecture Review Board, Dave Shreiner, Mason Woo, Jackie Neider, Tom Davis
3. Addison-Wesley Professional; 6 edition (August 9, 2007)
4. Geometric Tools for Computer Graphics (The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics) by Philip Schneider, David H. Eberly, Morgan Kaufmann (September 26, 2002)
5. Interactive Computer Graphics: A Top-Down approach using OpenGL. Edward Angel, Addison Wesley, 5th edition (2008)
6. Computer Graphics Using OpenGL. Francis S. Hill, Stephen M. Kelley, Prentice Hall, 3rd Edition (2006)

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesionista en Computación o afín con posgrado en el área de geometría computacional, gráficas y/o visión, con experiencia en investigación.

GESTIÓN DEL APRENDIZAJE Y EL CONOCIMIENTO

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

Implementar herramientas de gestión que satisfagan una necesidad específica de enseñanza - aprendizaje.

CONTENIDO

1. Principios de gestión del conocimiento y del aprendizaje.
2. Aprendizaje basado en computadora y aprendizaje en línea (e-learning).
3. Fundamentos de diseño instruccional para el aprendizaje en línea.
4. Estándares de interoperabilidad y reusabilidad de recursos de aprendizaje.
5. Herramientas de gestión de contenidos y del aprendizaje.
6. Implementación de herramientas de gestión del aprendizaje.
7. Calidad de las herramientas de gestión del aprendizaje.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Exposiciones de los temas básicos. Análisis crítico de artículos recientes. Prácticas de laboratorio. Resolución de ejercicios. Discusión y debates por equipos.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Reportes de investigaciones	40 puntos
Proyecto final:	50 puntos
Exposición del trabajo	10 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson T. (2009). The Theory and Practice of Online Learning. Au Press, 2 ed.
2. Clark R. C., Mayer R. E. (2007). e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning. Pfeiffer, 2 ed.
3. Downing K. F., Holtz J. K. (2008). Online Science Learning: Best Practices and Technologies. IGI Global.
4. Jain L. C., Howlett R. J., Ichalkaranje N. S., Tonfoni G. (2002). Virtual Environments for Teaching & Learning. World Scientific Publishing Company.
5. Nissen M. E. (2005). Harnessing Knowledge Dynamics: Principled Organizational Knowing & Learning. IRM Press.
6. Palloff R., Pratt K. (2007). Building Online Learning Communities: Effective Strategies for the Virtual Classroom. Jossey-Bass, 2 ed.
7. Rosenberg M. J. (2005). Beyond E-Learning: Approaches and Technologies to Enhance Organizational Knowledge, Learning, and Performance. Pfeiffer.
8. Shackelford B. (2002). Project Managing E-Learning. ASTD Press.
9. Solomon G., Schrum L. (2007). Web 2.0: New Tools, New Schools. International Society for Technology in Education.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Posgrado afin a Ingeniería en Software, preferentemente con estudios de maestría en una línea de investigación afin a las de Tecnologías Informáticas y Gestión del Conocimiento. Experiencia docente y de investigación en el área de la Gestión del Conocimiento y el Aprendizaje.

INTERACCIÓN HUMANO COMPUTADORA

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

Conocer y aplicar los métodos de desarrollo y evaluación de interfaces humano computadora para el desarrollo de sistemas interactivos en particular, sistemas para la formación y entrenamiento.

CONTENIDO

1. Fundamentos de Interacción Humano Computadora.
2. Métodos de Diseño de Sistemas Interactivos.
3. Diseño Centrado en el Usuario
4. Métodos de Evaluación de Sistemas Interactivos
5. Ingeniería de Usabilidad.
6. Tendencias de IHC en Sistemas para la formación y entrenamiento.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Exposiciones de los temas básicos, Análisis crítico de artículos recientes., resolución de ejercicios en sistemas interactivos reales, Discusión y debates por equipos.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Reportes de Investigaciones	30 puntos
Entregas parciales	40 puntos
Proyecto final	20 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Cooper, Reimann, Cronin (2007). About Face 3. The Essentials of Interaction Design. Wiley.
2. Courage, Baxter (2005). Understanding Your Users: A Practical Guide to User Requirements Methods, Tools, and Techniques. Morgan Kaufmann.
3. Dumas, Loring (2008). Moderating Usability Test. Morgan Kaufmann.
4. Galitz (2007). The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design
5. Kuniavsky (2003). Observing the User Experience: A Practitioner's Guide to User Research.
6. Mayhew (1999). The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Handbook for User
7. Moggridge (2007). Designing Interactions. The MIT Press.
8. Interface Design (Interactive Technologies). Morgan Kaufmann
9. Nielsen, Loranger (2006). Prioritizing Web Usability (VOICES). New Riders Press.
10. Nielsen (1993). Usability Engineering (Interactive Technologies). New Riders Press.
11. Rubin, Jeffrey (1994). Handbook of Usability Testing: How to plan, design and conduct effective tests. Wiley.
12. Seffa, Gulliksen and Desmaris (2005). Human Centered Software Design Engineering. Integrating usability in the software development lifecycle. Springer.
13. Sharp, Rogers, Prece (2006). Interaction Design. Wiley. 2nd Edition.
14. Schneiderman, Plaisant. (2004). Design the User Interface. Strategies for effective human computer interaction. Addison Wesley. 4th Edition.

15. Principles and Techniques. Wiley. 3dr Edition.

16. Tidwell (2005). Designing Interfaces: Patterns for Effective Interaction Design. O'Reilly.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Posgrado afín a Ingeniería en Software, preferentemente con estudios de maestría en una línea de investigación afín a la de Sistemas Interactivos. Experiencia docente y de investigación en el área de la Interacción Humano Computadora.

DESARROLLO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

Desarrollar Objetos de Aprendizajes según los estándares actuales de reusabilidad que satisfagan una necesidad específica de enseñanza-aprendizaje siguiendo una metodología instruccional.

CONTENIDO

1. Fundamentos de diseño instruccional para el aprendizaje en línea.
2. Objetos de aprendizajes y metadatos.
3. Estándares de representación e intercambio.
4. Herramientas de autoría.
5. Herramientas de gestión.
6. Desarrollo de objetos de aprendizaje.
7. Calidad y ética en los objetos de aprendizaje.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Exposiciones de los temas básicos. Análisis crítico de artículos recientes. Prácticas de laboratorio. Resolución de ejercicios. Discusión y debates por equipos.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Reportes de investigaciones	40 puntos
Proyecto final	50 puntos
Exposición del trabajo	10 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Demiray U., Sharma R. C., Demiray U. (2008). Ethical Practices and Implications in Distance Learning. Information Science Reference.
2. Gagne R. M., Wager W. W., Golas K., Keller J. M. (2004). Principles of Instructional Design. Wardsworth Publishing.
3. Horton W. (2006). e-Learning by Design. Pfeiffer.
4. Koohang A., Harman K. (2006). Learning Objects: Theory, Praxis, Issues, and Trends. Informing Science.
5. Koohang A., Harman K. (2006). Learning Objects and Instructional Design. Informing Science.
6. Koohang A., Harman K. (2006). Learning Objects: Standards, Metadata, Repositories, and LCMS. Informing Science.
7. Levene M., Pouloussilis A. (2004). Web Dynamics: Adapting to Change in Content, Size, Topology and Use. Springer.
8. Northrup P. T. (2007). Learning Objects for Instruction: Design and Evaluation. Information Science Publishing.
9. Reiser R., Dempsey J. V. (2006). Trends and Issues in Instructional Design and Technology. Prentice-Hall, 2 ed.
10. Rosenberg M. L. (2002). e-learning. McGraw-Hill.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Posgrado afín a Ingeniería en Software, preferentemente con estudios de maestría en una línea de investigación afín a las de Tecnologías Informáticas y Gestión del Conocimiento. Experiencia docente y de investigación en el área de la Gestión del Conocimiento y el Aprendizaje.

INFORMÁTICA EDUCATIVA

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

El alumno describirá las principales características de las líneas de investigación y de desarrollo en el ámbito de la Informática Educativa.

CONTENIDO

1. Introducción a la Informática Educativa
2. Sistemas tradicionales de apoyo a la educación
3. Aprendizaje colaborativo por computadora
4. Entornos virtuales inteligentes
5. Sistemas para tele-aprendizaje
6. Ingeniería de Software Educativo

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Grupos grandes: Conferencia, Interrogatorio, Tormenta de ideas,
Grupos pequeños: Pequeños grupos de discusión, discusión grupal, tormenta de ideas, comisión.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Tarea No. 1	25 puntos
Tarea No. 2	25 puntos
Proyecto individual	40 puntos
Tareas y participación en clase	10 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Advanced Distributed Learning (2004) Sharable Content Object Reference Model. Disponible en [<http://www.adlnet.gov>].
2. Dillenbourg, P. (1999). Colaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches. Oxford: Elsevier.
3. Gross, B. (1996) Diseños y programas educativos. Pautas pedagógicas para elaboración de software. Barcelona: España. Editorial Ariel, S.A.
4. Johnson, W.; Rickel, J. & Lester, J. (2000) Animated Pedagogical Agents: Face-to-Face Interaction in Interactive Learning Environments. International Journal of Artificial Intelligence in Education.
5. Ortega, M. (1995) Informática Educativa: Realidad y Futuro. Universidad de Castilla la Mancha.
6. O'shea, T. & Self, J. (1988) Enseñanza y Aprendizaje con Ordenadores. Inteligencia Artificial en Educación. Ciudad de la Habana: Cuba. Editorial Científico-Técnica.
7. Polsani, P. (2003) Use and abuse of reusable learning objects. Journal of Digital Information. Vol. 3, Issue 4.
8. C.M. Reigeluth, (1999), Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory, Volume II. Mahwah, MJ: Erlbaum.

9. Sánchez, J. (1992) Informática Educativa. Santiago de Chile, Chile. Editorial Universitaria.
10. E. Wenger, (1987), Artificial Intelligence and Tutoring Systems. Morgan Kaufmann Publishers. (1987).
11. D. Wiley, (2000), Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. Disponible en, <http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Posgrado afín a la Informática, preferentemente con estudios de doctorado en una línea de investigación afín a la Informática Educativa. Experiencia docente y de investigación en el área de la Informática Educativa.

VISIÓN COMPUTACIONAL

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

Este curso tiene como objetivo primordial presentar al estudiante con los principios básicos de computación geométrica para el análisis tridimensional de escenas a partir de secuencias de imágenes.

CONTENIDO

1. Introducción.
2. Filtrado Lineal.
3. Detección de Bordes
4. Segmentación
5. Seguimiento.
6. Visión Tridimensional
7. Modelos Geométricos
8. Representación Tridimensional.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Conferencia, resolución de ejercicios, lectura de artículos, proyectos de diseño.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Participación	10 puntos
Proyecto	60 puntos
Tareas	30 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Forsyth, David, A., Ponce, Jean, “Computer Vision, A Modern Approach”, Prentice Hall, 2003
2. Rafael C. González, Richard E. Woods, “Digital Image Processing” (Tercera edición), Prentice Hall; 2002
3. Milan Sonka, Vaclav Hlavac y Roger Boyle, “Image Processing, Analysis and Machine Vision” Chapman and Hall Computing, 1995.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesionista en Computación o afín con posgrado en el área procesamiento de Imágenes, óptica o visión computacional.

VISIÓN TRIDIMENSIONAL

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

Este curso tiene como objetivo primordial presentar al estudiante con los principios básicos de computación geométrica para el análisis tridimensional de escenas a partir de secuencias de imágenes.

CONTENIDO

1. Representación
2. Modelo geométrico.
3. Primitivas de la imagen y correspondencias.
4. Reconstrucción a partir de dos vistas.
5. Reconstrucción a partir de dos distas no calibradas.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Conferencia, resolución de ejercicios, lectura de artículos, proyectos de diseño.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Participación	10 puntos
Proyecto	60 puntos
Tareas	30 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Ma, Yi; Soatto, Stefano; Kosecka, Jana; Sastry, S. Shankar, (2004), An Invitation to 3D Vision: From Images to Geometric Models, Volumen 26, Springer Verlag.
2. Hartley, R.; Zisserman, A., (2002), Multiple View Geometry in computer vision, Cambridge University Press.
3. Faugeras, Olivier; Luong, Quang-Tuan; Papadopoulou, Theo, (2001), The geometry of multiple images: the laws that govern the formation of images of a scene and some of their applications, MIT Press.
4. Kanatani, K., (1993), Geometric computation for machine vision, Oxford Science Publications.
5. Milan Sonka, Vaclav Hlavac y Roger Boyle, (1995), "Image Processing, Analysis and Machine Vision" Chapman and Hall Computing.
6. Capel, D. (2004), "Image Mosaicing and Super-Resolution", CPHC/BCS distinguished dissertations, - Springer-verlag.
7. William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery, "Numerical Recipes in C", Cambridge

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesionista en Computación o afín con posgrado en el área procesamiento de Imágenes, óptica o visión computacional.

APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

Al terminar el curso, el alumno tendrá claramente diferenciados los conceptos de aprendizaje por refuerzo, supervisado, y no supervisado. Dado un problema de aprendizaje automático, el alumno será capaz de analizarlo, determinar qué tipo de aprendizaje se requiere, escoger el mejor método para su solución e implementar dicha solución en forma de algoritmo.

CONTENIDO

1. Introducción al Aprendizaje Automático
2. Aprendizaje por Refuerzo
3. Aprendizaje Supervisado
4. Aprendizaje No supervisado

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Exposición, interrogatorio individual y grupal, resolución individual y grupal de ejercicios dentro y fuera del aula, implementación de algoritmos de forma individual.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Exámenes	30 puntos
Tareas:	40 puntos
Proyecto	30 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Bishop, C. M.: Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, New York (2006)
2. Duda, R. O., Hart, P. E., Stork, D. G.: Pattern Classification. Second edition Wiley Interscience, New York, NY (2001)
3. Sutton, R. S., Barto, A. C.: Reinforcement Learning: An Introduction. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts (1998)
4. Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J.: The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer, New York, NY (2001)
5. Bishop, C. M.: Neural Networks for Pattern Recognition. Oxford University Press, Great Britain (1995)
6. Haykin, S.: Neural Networks: A Comprehensive Foundation. Second edition Prentice Hall, New Jersey (1999)
7. Mitchell, T. M.: Machine Learning. McGraw Hill, Singapore (1997)
8. Fausett, L.: Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms, and Applications. Prentice Hall, New Jersey (1994)

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesionista con posgrado en Computación, de preferencia en Inteligencia Artificial, con experiencia académica, de investigación o de trabajo en el ramo.

DISEÑO DE MICROPROCESADORES

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVOS

1. Proporcionar la base teórica de las estructuras de microprocesadores.
2. Desarrollar las técnicas de diseño de los microprocesadores básicos.
3. Manejar la estructura CISC de primero y segundo nivel.
4. Utilizar el diseño jerárquico de estructuras para las unidades:
5. Generador de direcciones
6. Micro-secuenciador
7. Unidad lógico-aritmética
8. Utilizar ampliamente los FPGAs para el desarrollo de microprocesadores simples.
9. Uso extensivo del VHDL como herramienta de síntesis y simulación
10. Complemento a los conocimientos mediante la elaboración de prácticas de laboratorio
11. Reforzar las habilidades de diseño mediante el desarrollo de un proyecto de fin de curso

CONTENIDO

1. Computadoras y Procesadores
2. Microprocesadores
3. Estructuras de Microprocesadores
4. Arquitectura de Microprocesadores
5. Aplicación de los Microprocesadores
6. Ancho de Bus
7. Procesador Simple
8. Procesador CISC de primer nivel
9. Microprogramación
10. Diseño del juego de instrucciones
11. Unidad Lógico Aritmética
12. Unidad de Microprograma
13. Generador de direcciones

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Conferencias, interrogatorio, tormenta de ideas, resolución de ejercicios.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Exámenes	40 puntos
Tareas	60 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. J. W. Carter. (1996), "Microprocessor Architecture and Microprogramming: A State Machine Approach", Pearson US Imports & PHIPes; Har/Dis edition.
2. Jon Stokes, (2006) "Inside the Machine" An Illustrated Introduction to Microprocessors and Computer Architecture, Ars Technica Library.

3. Henk Corporaal, (1997), “Microprocessor Architectures: From VLIW to TTA”, WileyBlackwell.
4. Actel Corporation, (1997), “Actel HDL Coding , Style Guide”, Actel Corporation, Sunnyvale CA.
5. David Maxinez, (2002), “VHDL: El arte de programa sistema digitales”, Cecsca.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Doctor en Ingeniería en Computación o afín con experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS DIGITALES

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

Proporcionar los conocimientos necesarios para desarrollar el proceso de diseño de circuitos integrados digitales. Conocer la creciente complejidad y los requerimientos de desempeño de circuitos integrados digitales modernos. Entender las posibilidades y limitaciones que la tecnología impone en el diseño del tipo hecho a la medida y de celdas estándar.

CONTENIDO

1. Introducción al diseño de circuitos integrados.
2. Proceso de fabricación y reglas de diseño.
3. Teoría del transistor MOS.
4. Inversor CMOS.
5. Parámetros de desempeño.
6. Compuertas lógicas CMOS.
7. Diseño lógico combinacional.
8. Familias lógicas de alto desempeño.
9. Diseño lógico secuencial.
10. Diseño de sistemas.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Conferencia, resolución de ejercicios, lectura de artículos, proyectos de diseño.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Exámenes	40 puntos
Proyecto	40 puntos
Ejercicios	20 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Neil Weste and David Harris (2004), CMOS VLSI Design. A Circuits and Systems Perspective, 3rd Edition. Addison Wesley
2. John P. Uyemura. (2001) Introduction to VLSI Circuits and Systems. Wiley and Sons.
3. R. J. Baker, (2009) CMOS Circuit Design, Layout and Simulation. IEEE Press Series on Microelectronic Systems.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Ingeniero en Electrónica o Ingeniero en Computación, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

MODELADO Y DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS ANALÓGICOS

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

Comprender el proceso de modelado y diseño de circuitos analógicos modernos en tecnología CMOS. Aplicar los conceptos de modelado desde un solo transistor hasta amplificadores y sistemas al diseño de circuitos analógicos. Utilizar las herramientas de Diseño Asistido por Computadora para el diseño y simulación de circuitos.

CONTENIDO

1. Modelos de dispositivos.
2. Amplificadores de una etapa.
3. Amplificador diferencial.
4. Modelos de respuesta de frecuencia.
5. Retroalimentación.
6. Modelado de amplificadores operacionales.
7. Diseño de amplificadores operacionales.
8. Modelado comportamental de circuitos analógicos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Conferencia, resolución de ejercicios, lectura de artículos, proyectos de diseño.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Exámenes	40 puntos
Proyecto	40 puntos
Ejercicios	20 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. D.A. Johns and K. Martin, (1997), Analog Integrated Circuit Design, New York: Wiley.
2. P.E. Allen and D.R. Holberg, (2002), CMOS Analog Circuit Design, 2nd Ed., Oxford University Press.
3. P.R. Gray, P.J. Hurst, S.H. Lewis, and R.G. Meyer, (2001), Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, 4th ed., New York: Wiley.
4. A. Hastings, (2001), The Art of Analog Layout, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Ingeniero en Electrónica o Ingeniero en Computación, preferentemente con posgrado y experiencia docente, de investigación o de trabajo en el área.

ALGORÍTMICA PARALELA

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

El alumno convertirá los algoritmos secuenciales de los problemas matemáticos en algoritmos paralelos, atendiendo a los modelos de comunicación en paralelo, así como de los modelos de compartición de datos.

CONTENIDO

1. Introducción al cómputo paralelo
2. Modelo de programación para memoria compartida
3. Estructuras de datos y su manejo en programación paralela
4. Métodos de sincronización

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

GRUPO: Conferencia, interrogatorio, resolución de ejercicios

INDIVIDUAL: ejercicios, implementación en computadora

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Exámenes 50 puntos

Tareas 50 puntos

Las tareas serán investigaciones y construcción de algoritmos paralelos

BIBLIOGRAFÍA

1. Karpys, G., Kumar, V., Gupta, A.: Introduction to parallel Computing. Addison Wesley (2003). Second Edition.
2. Karniadakis, G., Kirby, R.: Parallel Scientific Computing in C++ and MPI: A seamless Approach to Parallel Algorithms and their Implementation (2003). Cambridge University Press.
3. Lin, C., Snyder, R.: Principles of Parallel Programming. Addison Wesley (2008), First Edition.
4. Fountain, T. Parallel Computing: Principles and Practice (2006). Cambridge University Press.
5. Mattson, T., Sanders, B., Massingill, B. Patterns for Parallel Programming (2004). Addison Wesley.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesor con estudios de posgrado en computación o matemáticas, experiencia docente y/o de investigación en computación, de preferencia en el área de sistemas distribuidos y paralelos.

ARQUITECTURAS PARALELAS

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

Utilizar los algoritmos paralelos como una solución al problema del incremento en el requerimiento de poder computacional para todo tipo de aplicaciones. Se revisará la organización e interconexión de las máquinas paralelas para mejorar el rendimiento de los algoritmos mediante el uso de las características de las máquinas paralelas.

CONTENIDO

1. Máquinas paralelas
2. Redes de interconexión estáticas y dinámicas
3. Modelos de memoria RAM, PRAM, EPRAM
4. Unidades de procesamiento gráfico

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

GRUPO: Conferencia, interrogatorio, resolución de ejercicios

INDIVIDUAL: ejercicios, implementación en computadora

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Exámenes 50 puntos

Tareas 50 puntos

Las tareas serán implementaciones de los algoritmos paralelos

En los exámenes se evaluarán los fundamentos teóricos de las arquitecturas paralelas

BIBLIOGRAFÍA

1. Herlihy, M., Shavit, N. The art of Multiprocessor Programming (2008). Morgan Kauffmann.
2. Dongarra, J., Fox, G, Kennedy, K., Torczon, L., Gropp, W.: The Sourcebook of Parallel Computing (2002). Morgan Kauffmann.
3. Wilkinson, B., Allen, M.: programming: Techniques and Networked Workstations and Parallel Computers (2004). Prentice Hall.
4. Hughes, C., Hughes, T., Professional Multicore Programming: Design and Implementation for C++ (2008). Wrox.
5. Gramma, G., Karypis, G., Kumar, V., Gupta, A.: Introduction to Parallel Computing (2004). Addison Wesley.
6. Fountain, T.: Parallel Computing: Principles and Practice (2006). Cambridge University Press.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesor con estudios de posgrado en computación o matemáticas, experiencia docente y/o de investigación en computación, de preferencia en el área de sistemas distribuidos y paralelos.

ARQUITECTURAS DE SOFTWARE DISTRIBUIDO

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

El alumno analizará las técnicas actuales para el modelado de arquitecturas de software, utilizándolas como herramientas para el diseño de aplicaciones distribuidas y dinámicas.

CONTENIDO

1. Introducción a las arquitecturas de software distribuido
2. Modelación basada en ADL'S
3. Modelación basada en UML'S
4. Modelación basada en grafos
5. Arquitecturas auto-adaptables

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

1. GRUPO: Conferencia, interrogatorio, resolución de ejercicios
2. INDIVIDUAL: ejercicios, implementación en computadora

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Exámenes	80 puntos
Tareas	20 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Allen, R., Douence R., Garlan, D. (1998), Specifying and analyzing dynamic software architectures. Proceedings of the Conference on Fundamental Approaches to Software Engineering, Lisboa, Portugal.
2. Baresi, L., Heckel, R., Thöne, S. et Varró, D. (2003), Modeling and validation of service-oriented architectures, application vs. style. ESEC / SIGSOFT FSE, pages 68–77.
3. Garlan, D., Monroe, R. T. et Wile, D. (2000), Architectural description of component-based systems (ACME). Leavens, G. T. et Sitaraman, M., Editors :Foundations of Component-Based Systems, pages 47–68. Cambridge University Press.
4. Gooma, H. et Wijesekera (2001), The role of uml, ocl and adls in software architecture. Proceeding of the Workshop on Describing Software Architecture with UML, Toronto, Canada.
5. Hofmeister, C., Nord, R. et Soni, D. (1999), Describing software architecture with uml. Proceeding of the First Working IFIP Conf. on Software Architecture, San Antonio, TX. IEEE.
6. Kruchten, P., Obbink, H. et Stafford, J. (2006), The past, the present, and future for software architecture. Software, IEEE, 23(2):22–30.
7. Magee, J., Dulay, N., Eisenbach, S. et Kramer, J. (1995), Specifying distributed software architectures. Proceeding of the 5th European Software Engineering Conference, ESEC '95.
8. Magee, J. et Kramer, J. (1996), Dynamic structure in software architectures. Proceedings of the Fourth ACM SIGSOFT, Symposium on the Foundations of Software Engineering, pp.3-14.
9. Medvidovic, N. et Taylor, R. (2000), A classification and comparison framework for software architecture description languages. IEEE Transactions on Software Engineering, 28 (1).

10. Medvidovic, N., Rosenblum, D. S., Redmiles, D. F. et Robbins, J. E. (2002), Modeling software architectures in the unified modeling language. *ACM Trans. Softw.Eng. Methodol.*, 11(1):2–57.
11. Métayer, D. L. (1998), Describing software architecture styles using graph grammars. *IEEE Transactions On Software Engineering*, 24(7):521–533.
12. Oquendo, F. (2004), An architecture description language based on the higherorder typed pi-calculus for specifying dynamic and mobile software architectures. *ACM Software Engineering Notes*, 29(4).
13. Wile, D. S. (2002). Towards a synthesis of dynamic architecture event languages. *WOSS'02: Proceedings of the first workshop on Self-healing systems*, pages 79–84, New York, NY, USA. ACM Press.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesor con estudios de posgrado en computación o matemáticas, experiencia docente y/o de investigación en computación, de preferencia en el área de sistemas distribuidos y paralelos.

INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE GPUS

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

Utilizar el hardware gráfico para incrementar el desempeño de los algoritmos científicos. Para lograr un alto desempeño se requiere de consideraciones en la arquitectura de la GPU y en aspectos de optimización. Las técnicas de optimización para GPUs se enfocan en los siguientes elementos: definición del número de procesadores e hilos, acceso a memoria, balanceo de carga. En cuestión de programación se pretende crear, usar y actualizar de estructuras de datos en GPUs, tales como listas, árboles, arreglos.

CONTENIDO

1. Introducción a las GPUs
2. Programación de algoritmos
3. Métodos de sincronización
4. Estrategias de optimización

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

1. GRUPO: Conferencia, interrogatorio, resolución de ejercicios
2. INDIVIDUAL: ejercicios, implementación en computadora

Se debe realizar un análisis tanto de la complejidad de los algoritmos a implementar como de las capacidades de hardware y de software de las GPUs. Existen pocos lenguajes para programar GPUs, los lenguajes de sombras (shading languages) y los lenguajes de GPGPU (General Purpose GPU).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Exámenes	50 puntos
Tareas	50 puntos

Las tareas serán investigaciones y construcción de algoritmos paralelos

BIBLIOGRAFÍA

1. Nvidia Corporation (2009), Sección de Recursos de Programación de la Página de Nvidia. www.nvidia.com.
2. Nvidia Corporation (2009): Tesla C1060, Computing Processor Board. www.nvidia.com
3. Buck, I (2005), Taking the Plunge into GPU Computer Addison Wesley.
4. Harris, M. (2008), Mapping Computational Concepts to GPUs, Chapter 29 in GPU Gems 2.
5. Lefhon, A., Kniss, J., Owens, J. (2006), Implementing Efficient Parallel Data Structures on GPUs, Chapter 33 in GPU Gems 2. Addison Wesley.
6. Luebke, D. (2009), Nvidia Research Course Material. www.nvidia.com

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesor con estudios de posgrado en computación o matemáticas, experiencia docente y/o de investigación en computación, de preferencia en el área de computación científica y/o gráficas en 2D y 3D.

TEORÍA DE SERVICIOS WEB

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO

Al finalizar el curso el alumno será capaz de analizar las teorías actuales para el desarrollo de aplicaciones basadas en servicios Web. Con las competencias adquiridas aplicará la teoría adecuada en la construcción de aplicaciones que requieran el uso de servicios Web. Así mismo, estudiará la investigación aplicada de cada tema para su eficiente implementación.

CONTENIDO

1. Introducción al SOA y servicios web
2. Composición de WS
3. QOS, ontologías y WS
4. Arquitectura auto-adaptable de WS

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

GRUPO: Conferencia, interrogatorio, resolución de ejercicios

INDIVIDUAL: ejercicios, implementación en computadora

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Exámenes	80 puntos
Tareas	20 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Barros, A., Dumas, M., Oaks, P. (2005), A Critical Overview of the Web Services Choreography Description Language (WS-CDL). BP Trends.
2. Dustdar, S., Schreiner, W. (2005), A survey on web services composition. International Journal Web and Grid Services, Vol. 1, No. 1.
3. Erl, T. (2008), Service-Oriented Architecture. Concepts, Technology, and Design. Prentice Hall.
4. Juric, M., Mathew, B., Sarang, P.(2006), Professional Business Process Execution Language for Web Services. Second Edition, Packt Publishing.
5. Kavantzias, N., Olsson, G., Mischkinisky, J., Chapman, M., (2003), Web Services Choreography Description Language (WS-CDL) 1.0. Oracle Corporation.
6. McGovern, J., Tyagi, S., Stevens, M., Mathew, S. (2003), Java Web Services Architecture. Morgan Kauffmann Publishers.
7. Milanovic, N., Malek, M.(2004), Current Solutions for Web Service Composition. IEEE INTERNET COMPUTING, IEEE Computer Society.
8. Ross-Talbot, S.: Understanding WS-CDL (2005). Pi4 Technologies Ltd., White Paper.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesor con estudios de posgrado en computación o matemáticas, experiencia docente y/o de investigación en computación, de preferencia en el área de sistemas distribuidos y paralelos.

ANIMACIÓN CIENTÍFICA

Horas Totales: 60
Horas Teóricas: 45
Horas Prácticas: 15
Créditos: 7

OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso el alumno será capaz de utilizar los conceptos físicos y matemáticos necesarios para modelar un fenómeno físico y mediante del uso de un programa informático como *Blender* producirá animaciones y gráficas tridimensionales que estén lo más apegadas a la realidad. El curso ofrece un panorama sobre las posibilidades que hay para obtener animaciones computacionales y gráficas tridimensionales, basadas en las leyes que gobiernan el movimiento de los cuerpos, utilizando programas informáticos de código abierto. En especial se trabajará con el programa *Blender*, y algunos otros disponibles en Internet.

CONTENIDO

1. Introducción al modelado matemático y computacional
2. Mecánica clásica y programación
3. Animaciones de sistemas de varios cuerpos
4. Ecuaciones diferenciales e integración numérica
5. Simulación de fenómenos astrofísicos

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

1. Enseñanza individual: Conferencia, pizarrón y uso de la computadora.
2. Enseñanza grupal: Tormenta de ideas, grupos de discusión y trabajo en equipos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Preguntas directas, participaciones en clase, exposiciones, proyectos, tareas individuales y trabajo colaborativo.

Exámenes	80 puntos
Tareas	20 puntos

BIBLIOGRAFÍA

1. Erleben, K., Sporring, J., Henriksen, K., Dohlmann, H. (2005): *Physics-Based Animation, Graphic Series*, Charles River Media, Inc., Hingham, Massachusetts.
2. Roosendaal, T., and Selleri, S. (2007): *Manual Blender en español*, Organization Blender.
3. Guido van Rossum (2003): *Python Tutorial Release 2.3.3*, Ed. Fred L. Drake, Python Software Foundation,.
4. Karttunen, H., Kroger, P., Oja, H., Poutanen, M. & Donner, K. (2007): *Fundamental Astronomy, Fifth Edition*, Springer, Germany.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL PROFESOR

Profesor con estudios de posgrado en Matemáticas, en Física o carrera afín, preferentemente con experiencia tanto profesional como docente; en particular, en las áreas de física o astronomía.

IX. INVESTIGACIÓN QUE SUSTENTA EL PROGRAMA

El programa de Maestría en Ciencias de la Computación que se propone en este documento es apoyado principalmente por cuatro cuerpos Académicos de la Facultad de Matemáticas: Ciencias de la Computación, Ciencias de la Computación (unidad Tizimín), Modelación y Simulación Computacional de Sistemas Físicos e Informática Educativa. Aunque cada cuerpo académico tiene objetivos y líneas de investigación particulares, todos tienen en común en que realizan investigación en ciencias de la computación.

Línea de Investigación en Sistemas Distribuidos y Paralelos

El objetivo de esta línea de investigación es la aplicación de la teoría matemática y computacional para el diseño y desarrollo de sistemas de cómputo que se ejecutarán en sistemas de multiprocesamiento o multi-computadoras, con el fin de mejorar el desempeño de dichos sistemas en comparación con sus versiones secuenciales.

Existen aplicaciones que requieren de cómputo intensivo en el procesamiento de sus algoritmos y de sus datos, tales como los sistemas de simulación climática o de sistemas bioinformáticos. En los años recientes se han utilizado las redes de computadoras junto con los paradigmas de computación distribuida y computación paralela, para la implementación de este tipo de sistemas que permitan el uso compartido de los recursos de procesamiento en forma simultánea y sincronizada para obtener mejores rendimientos en tiempos de ejecución.

Disciplinas de conocimiento

- Teoría de la Computación.
- Análisis de Algoritmos.
- Redes de Computadoras.
- Computación Distribuida.
- Computación Paralela.

Línea de investigación en Modelado de Sistemas Físicos

La computadora es actualmente una de las principales herramientas de investigación en diversas disciplinas, pues permite resolver de manera automática las ecuaciones que se obtienen al modelar los problemas/sistemas propios de cada una de ellas. El uso de la computadora como herramienta implica

tanto el desarrollo de algoritmos numéricos y de cómputo científico, como el planteamiento del problema/modelo de tal manera que sean susceptibles de ser resueltos usando técnicas computacionales.

El objetivo de esta línea es el desarrollo, evaluación y uso de técnicas computacionales para el modelado de sistemas, así como el estudio de los algoritmos y procedimientos computacionales necesarios para realizar la simulación de dichos modelos.

Disciplinas de conocimiento

- Física Computacional.
- Métodos Numéricos.
- Cómputo Científico.
- Computo Paralelo.

Línea de investigación en Informática Educativa

Tiene como objetivo la investigación, desarrollo e innovación sobre tecnologías de la información utilizadas en el desarrollo y operación de Sistemas de Apoyo a la Formación y al Entrenamiento.

Disciplinas de conocimiento

- Sistemas Tradicionales de Apoyo a la Enseñanza – Aprendizaje.
- Aprendizaje Colaborativo Asistido por Computadora.
- Sistemas para Tele-Aprendizaje.
- Ingeniería de Software Educativo.
- Entornos Virtuales Inteligentes.

Línea de investigación en Sistemas Inteligentes

En los últimos años, las computadoras se han convertido en herramientas ubicuas gracias al desarrollo de la tecnología electrónica y de los modernos procesos de fabricación, que han permitido la miniaturización y completa integración de sistemas de cómputo cada vez más complejos. Una consecuencia importante de éste desarrollo es que el ámbito de los problemas que debe resolver una computadora es más amplio que el que uso que se les daba a éstas, como ocurre en sistemas que deben tener capacidad de adaptación y que deben interactuar con el mundo que los rodea.

Aunque la Inteligencia Artificial y la Robótica han sido las disciplinas que tradicionalmente estudian este tipo de sistemas, el desarrollo de computadoras embebidas de bajo costo ha creado nuevos

dominios de aplicación, en donde se requiere diseñar sistemas con capacidades de percepción del mundo que los rodea mediante sensores y aprendizaje que le permitan mejorar su desempeño al paso del tiempo de manera autónoma.

El objetivo de esta línea es investigar, diseñar e implementar sistemas de cómputo inteligentes autónomos que interactúan con su medio ambiente, resolviendo problemas de percepción y aprendizaje.

Disciplinas de conocimiento

- Aprendizaje Automático.
- Visión Computacional.
- Robótica.
- Diseño de Sistemas VLSI
- Sistemas Empotrados
- Diseño de Interfaces.

X. RÉGIMEN ACADÉMICO - ADMINISTRATIVO

Requisitos de ingreso

- Tener título a nivel licenciatura en las disciplinas de ingeniería, matemáticas, computación, física o disciplinas afines.
- Ser aceptado como resultado del proceso de selección establecido por el Comité de Maestría en Ciencias de la Computación (CMCC).
- Solicitar por escrito la modalidad en que se cursará el plan de estudios: medio tiempo o tiempo completo.
- Cubrir los requisitos de documentación establecidos en el Reglamento Interior de la Facultad de Matemáticas.

Requisitos de permanencia

- Cubrir la carga de créditos mínima semestral señalada en la sección de *Estructura del Plan de Estudios*.
- No reprobado más de dos asignaturas durante el programa de estudios. De lo contrario causará baja definitiva del programa.
- Entregar al CMCC al inicio de cada semestre un plan de trabajo; y al final de cada semestre se entregará un reporte de actividades. Ambos deberán estar avalados por el tutor.
- Presentar un protocolo de investigación al CMCC para poder inscribirse al tercer semestre, para el caso de estudiantes de tiempo completo (para inscribirse al cuarto, en el caso de estudiantes de medio tiempo).
- Presentar al CMCC un reporte de avance del trabajo de tesis avalado por su director de tesis para inscribirse al cuarto semestre, para el caso de los estudiantes de tiempo completo (para inscribirse al quinto semestre, en el caso de los estudiantes de medio tiempo).
- Los estudiantes inscritos en la modalidad de tiempo completo deberán mantenerse en dicha modalidad durante el transcurso de sus estudios.
- Concluir el programa en un plazo máximo de cuatro años.
- Los demás que señale el Reglamento de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Yucatán y el Reglamento Interior de FMAT.

De egreso

- Cubrir la carga mínima de créditos que establece el plan de estudios.
- Los demás que señale el Reglamento de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Yucatán y el Reglamento Interior de FMAT.

Sistema tutorial

A cada alumno de nuevo ingreso al programa de la maestría se le asignará como tutor a un profesor del posgrado con el fin de que lo oriente en el funcionamiento académico y administrativo de la misma. A partir del segundo semestre y dependiendo de la línea de investigación en que esté ubicado el trabajo de tesis del estudiante, éste podrá solicitar se le asigne un nuevo tutor quien ahora tendrá también la función de orientar al estudiante en su formación, investigación, bibliografía y demás actividades académicas y lo dirigirá también en la elaboración de su tesis.

Movilidad estudiantil

Con el objeto de que los estudiantes de la maestría interactúen con profesores, investigadores y estudiantes de otras instituciones de educación superior nacionales o extranjeras, éstos podrán realizar estancias académicas, previa autorización del Comité de la Maestría. Asimismo, el estudiante tiene la posibilidad de cursar asignaturas optativas en otras instituciones de común acuerdo con su tutor y director de tesis, previa autorización del comité de Maestría y en tanto que la legislación universitaria lo permita.

Comité de Maestría en Ciencias de la Computación

El programa de posgrado contará con un Comité de Maestría en Ciencias de la Computación (CMCC) que servirá de apoyo en la toma de decisiones de índole académica. Este Comité estará formado por el Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación (UPI) y dos académicos de FMAT designados en consenso por los Cuerpos Académicos cuyas líneas de investigación dan soporte al programa; los dos últimos permanecerán en el comité por un período de dos años, pudiendo volver a formar parte del Comité en períodos no consecutivos. El Comité de Maestría deberá reunirse al menos dos veces por semestre (al inicio y término del mismo), reuniones que serán presididas por el Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación.

Son funciones del Comité:

- Apoyar al Jefe de la UPI en la formulación del plan de desarrollo del programa.
- Establecer y administrar el proceso de selección de estudiantes de nuevo ingreso al programa.
- Emitir recomendaciones para la acreditación de asignaturas obligatorias del programa.
- Asignar un tutor a cada alumno que ingrese a la maestría.
- Apoyar al Jefe de la UPI en la evaluación de las propuestas de los proyectos de tesis, así como las propuestas de Directores o co-Directores internos o externos de los mismos.
- Apoyar al Jefe de la UPI en la evaluación de las solicitudes de cambios de Directores de tesis.
- Apoyar al Jefe de la UPI en la integración de los sínodos de los exámenes de grado del programa.
- Autorizar los cambios de modalidad para el caso de estudiantes de medio tiempo.
- Analizar y en su caso aprobar las estancias académicas de los estudiantes en otras instituciones educativas del país o extranjeras, buscando siempre la excelencia académica.
- Analizar y en su caso aprobar los planes de trabajo semestrales, los reportes de actividades y los protocolos de tesis que presenten los estudiantes.
- Todas las demás que le asigne el Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación.

XI. RECURSOS DISPONIBLES Y REQUERIDOS

Recursos humanos disponibles

La Facultad de Matemáticas cuenta con 30 profesores con posgrados adscritos a las diferentes líneas de computación, de los cuales hay 8 doctores, 5 de ellos con doctorado en alguno de las disciplinas de la computación; de los 22 profesores con maestría, 4 se encuentran actualmente realizando estudios de doctorado en algún campo de la computación afín a las líneas que se desarrollan en la facultad.

Profesores que apoyan en el programa de estudios

En la siguiente tabla se muestra la lista de profesores que apoyarán en el programa de estudios; de cada profesor se muestra primero su perfil académico y la líneas de investigación en la que participa.

Profesor	Perfil del Profesor			Líneas de investigación			
	Grado	SNI	Perfil PROMEP	Sistemas Distribuido y Paralelos	Modelado de Sistemas Físicos	Informática Educativa	Sistemas Inteligentes
Aarón A. Aguayo González	Dr.	√	√		√		
Raúl A. Aguilar Vera	Dr.	√				√	
Luis R. Basto Díaz	M.C.			√			
Edgar A. Cambranes M.	M.C.		√			√	
Maximiliano Canché Euán	M.C.		√		√		
Victor Manuel Chi Pech	M.C.		√				√
Luis F. Curi Quintal	M.C.			√			
Arturo Espinosa Romero	Dr.		√				√
Johan Jair Estrada López	M.C.						√
Michel García García	M.C.						√
Juan F. Garcilazo Ortiz	M.C.			√			
Jorge R. Gómez	M.C.			√			
Cinthia González Segura	M.C.		√				√
Ricardo Legarda Sáenz	Dr.	√	√		√		
Jorge Carlos Lugo Jiménez	Dr.	√	√		√		
Francisco Madera Ramírez	Dr.			√			
Francisco Moo Mena	Dr.	√	√	√			
Victor H. Menéndez	M.C.					√	
Carlos Miranda Palma	M.C.						√
Carlos B. Mojica Ruíz	M.C.					√	
Gabriel Murrieta Hernández	Dr.		√		√		
Lizzie Narváez Díaz	M.C.		√	√			
Alejandro Pasos Ruíz	M.C.						√
Otilio Santos Aguilar	M.C.						√
Victor Uc Cetina	M.C.						√
Celia Villanueva Novelo	M.C.				√		

Tabla 8: Profesores de la Facultad de Matemáticas que estarán adscritos al programa de estudios

Recursos humanos requeridos

Todos los profesores considerados en el párrafo anterior tienen perfil académico adecuado para participar en el programa de Maestría en Ciencias de la Computación que se propone. Sin embargo, de acuerdo con el análisis realizado en el apartado de *Autoevaluación y Seguimiento Académico* para la integración del PIFI 2008-2009 de la DES, usando el “esquema de escenarios deseables y mínimos” que recomienda el PROMEP, con esta planta académica sólo podemos cubrir las necesidades académicas de los programas de estudio vigentes de la dependencia, por lo que el desarrollo de un nuevo posgrado requerirá de nuevas plazas para desarrollarlo. Tal como se planteó en la sección *Análisis de Apertura de Oferta Académica* del PIFI 2008-2009 [9], se requiere incrementar en 5 profesores (uno por cada línea de investigación) la planta académica. Por otra parte, de acuerdo con el análisis de la carga académica realizado por los CA cuyas líneas de investigación darán soporte al programa, es posible iniciar operaciones con la planta actual hasta por dos semestres, pero se hace necesario incorporar a partir del tercer semestre un profesor por semestre hasta completar los 5. El perfil de los nuevos académicos que se incorporarán a este programa serán capaces de cubrir las necesidades de las líneas de investigación y preferentemente deberán contar con grado doctoral.

Recursos físicos requeridos

Aulas y Salas de Cómputo.- Actualmente la ocupación de aulas y salas de cómputo de la facultad es del 100%, haciéndose patente la insuficiencia de espacios cuando se realizan actividades académicas extracurriculares y/o cuando se tiene la intención de ofrecer más asignaturas optativas, esto aún con las políticas a nivel campus de compartir espacios físicos. Haciendo un análisis del total de horas a la semana en que actualmente hay disponible en alguna aula o sala de cómputo (apéndice D) y con el plan de eliminar en la facultad la costumbre de un salón por grupo, se estima que es posible empezar a desarrollar el programa educativo propuesto el primer año usando la infraestructura de aulas y salas de cómputo existentes, pero al iniciar la segunda generación se requerirá de un aula más y una sala de cómputo, cada uno para 20 personas. A pesar de contar con la aprobación de construcción de un nuevo edificio de aulas, esta construcción posiblemente no solucione las necesidades de espacio para el programa de estudio.

Laboratorios.- La nave industrial con cuatro laboratorios fueron planeados para satisfacer los requerimientos de las tres carreras de computación que ofrece FMAT, donde el alumnado representa aproximadamente el 45% del total de FMAT. Estos laboratorios podrán utilizarse para apoyar en los

primeros semestres del programa; sin embargo, se necesita a partir del tercer semestre de operación espacio y equipamiento para dos laboratorios que darán cabida a los trabajos de investigación.

Cubículos para profesores.- Aunque el 100% de los profesores de medio tiempo y de tiempo completo tienen un cubículo, aproximadamente el 50% de ellos tiene cubículo compartido. Actualmente la posibilidad de compartir cubículos ha llegado al límite en vista de que parte de ellos son inadecuados para ser compartidos debido a sus dimensiones (2.5x3.5 m²). Por otra parte independientemente del tamaño del cubículo, el compartirlo afecta la labor de tutorías y asesorías, ambas actividades relevantes para el adecuado desarrollo del programa de estudios propuesto, dado el papel que en él juegan los tutores/directores de tesis. También en este aspecto hay perspectivas de mejora a mediano plazo debido a que una de las aulas del nuevo edificio se ha planeado se adapte para contener 8 cubículos de profesores. Se considera que de contar con estos cubículos a partir del tercer semestre del plan de estudios propuesto, junto con el apoyo que en este aspecto siempre nos ha proporcionado la Facultad de Ingeniería, es suficiente para satisfacer los requerimientos del programa en materia de cubículos para profesores.

Cubículos para estudiantes del programa.- El área de cubículos para estudiantes de maestría está completamente saturado con los estudiantes de la Maestría en Ciencias Matemáticas. Para empezar a desarrollar este nuevo programa de maestría se requerirá de módulos individuales de estudio para cada uno de los 20 estudiantes que constituyen el cupo, de 4 computadoras de escritorio para uso común, de una impresora y clima artificial. La construcción de un nuevo edificio de aulas también resolvería parcialmente el problema, adaptando un aula con cabida para 20 módulos y 4 PC's de uso común.

Biblioteca.- El edificio de la biblioteca del campus es el mismo que antes utilizaba sólo la Facultad de Ingeniería para un número bastante menor de estudiantes de los que actualmente se tienen en el campus, es por ello que se tiene una gran deficiencia en cuanto al espacio para que los alumnos puedan estudiar o realizar trabajos en equipo. Se han realizado adecuaciones, pero insuficientes para la atención a la demanda actual de tres facultades del campus: 12 programas educativos de licenciatura y 5 programas educativos de posgrado. Como un ejemplo de lo inadecuado en cuanto a espacio del edificio actual es que sólo hay 158 puestos de lectura para más de 1600 usuarios. La planeación del desarrollo del campus, contempla la construcción de una biblioteca adecuada a las necesidades de los estudiantes, docentes y en general de las personas que concurren a ella, en un corto plazo, por lo que se espera que al iniciarse la segunda generación del programa, la biblioteca contribuya adecuadamente al desarrollo del programa educativo. Aunque la biblioteca cuenta con un buen número de títulos de la

disciplina (apéndice D), es necesario aumentar el material bibliográfico desde el inicio del programa, particularmente en lo que se refiere a suscripción a revistas especializadas y bases de información electrónicas. Se estima que serán necesarios 60 ejemplares de 30 títulos diferentes de libros por semestre durante los próximos cinco años para completar el acervo deseable del programa, mas la adquisición de las base de datos de la IEEE y la ACM para complementar las ya existentes, ya que estas bases son las más utilizadas en el campo de la computación.

Requerimientos para el inicio del programa de estudios

En el Programa Integral del Fortalecimiento Institucional de la Facultad de Matemáticas 2008 – 2009, se presentó la justificación y requerimientos para abrir este Programa de Estudios. En la siguiente tabla se muestra el concentrado de los requerimientos financieros, físicos y humanos para los primeros 4 años.

Rubro	2011	2012	2013	2014
Asignación de plazas de profesores investigadores	1 PTC	2 PTCs	2 PTCs	
Acervo bibliográfico y bases de información	300 mil pesos	150 mil pesos	150 mil pesos	150 mil pesos
Centro de cómputo	500 mil pesos	100 mil pesos	50 mil pesos	25 mil pesos
Cubículos para profesores y estudiantes	5 cubículos para PTC	20 espacios de estudio para estudiantes		
Equipamiento para salones de clase	50 mil pesos			
Equipamiento para laboratorios	400 mil pesos	400 mil pesos	100 mil pesos	100 mil pesos
Gastos de operación	35 mil pesos	35 mil pesos	40 mil pesos	40 mil pesos

Tabla 9: Concentrado de los requerimientos para la apertura del plan de estudios

XII. MECANISMOS DE EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN CONTINUA DEL PLAN DE ESTUDIOS

El programa de la Maestría en Ciencias de la Computación se evaluará de manera continua a fin de garantizar un plan de estudios actualizado y pertinente. El proceso se describe a continuación.

Evaluación interna

Para obtener la información necesaria para el análisis y la adquisición de elementos de juicio para la evaluación interna del plan de estudios, al finalizar cada semestre, el CMCC aplicará un instrumento a profesores y alumnos que permita obtener información acerca de:

- El logro de los objetivos de aprendizaje de cada asignatura.
- La calidad de los contenidos.
- Los criterios de evaluación de las asignaturas.
- Los logros terminales de los estudiantes comparados con el perfil del egresado.
- Al egreso de cada generación, el CMCC presentará a la Dirección de FMAT un reporte que indique:
 1. En qué medida se cumplieron los objetivos de los programas de las asignaturas.
 2. Las causas que impidieron el logro de ciertos objetivos.
 3. Los contratiempos académico administrativos que surgieron durante este tiempo.

Evaluación externa

Después de dos años de egreso de la primera generación, se entrevistará a expertos y se iniciará el proceso de seguimiento de egresados y estudio de empleadores para obtener una valoración externa de la calidad y pertinencia del programa.

Evaluación integral

Al egresar la tercera generación del programa de estudios, el CMCC realizará una evaluación curricular integral que se reportará a la Dirección de FMAT seis meses antes de que egrese la cuarta generación. Posteriormente cada cuatro años se efectuará una evaluación integral del programa.

XIII. APÉNDICES

Apéndice A

Posgrados en computación que perteneces al Programa Nacional de Posgrados de Calidad del CONACYT.

Institución	Programa de Estudio
BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION
CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DE EDUCACION SUPERIOR DE ENSENADA	DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION
CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DE EDUCACION SUPERIOR DE ENSENADA	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION
CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN	DOCTORADO EN CIENCIAS EN COMPUTACION (D.F.)
CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN	MAESTRIA EN CIENCIAS EN COMPUTACION
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLOGICO	MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS EN CIENCIAS COMPUTACIONALES
COLEGIO DE POSTGRADUADOS	MAESTRIA/DOCTORADO EN SOCIOECENOMIA, ESTADISTICA E INFORMATICA (EDO. MÉXICO)
INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFISICA, OPTICA Y ELECTRONICA	MAESTRIA EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD EN CIENCIAS COMPUTACIONALES
INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION
INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION
INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA DE COMPUTO CON OPCION EN SISTEMAS DIGITALES
INSTITUTO TECNOLOGICO DE TIJUANA	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION
INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY	DOCTORADO EN CIENCIAS COMPUTACIONALES (CAMPUS CUERNAVACA, ESTADO DE MEXICO Y CIUDAD DE MEXICO)
INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY	DOCTORADO EN TECNOLOGIAS DE INFORMACION Y COMUNICACIONES (MONTERREY)
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES	POSGRADO EN CIENCIAS EXACTAS SISTEMAS Y DE LA INFORMACIÓN
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON	MAESTRIA EN CIENCIAS INGENIERIA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	DOCTORADO EN TECNOLOGIAS DE INFORMACION

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERIA ELECTRONICA Y COMPUTACION
UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS PUEBLA	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	MAESTRIA/DOCTORADO EN CIENCIA E INGENIERIA DE LA COMPUTACION
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICAS	MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN COMPUTACIÓN Y MATEMÁTICAS INDUSTRIALES

Apéndice B

Perfil institucional de 8 instituciones que tienen programas de Maestría en Ciencias Computacionales Consolidadas [6]

Nombre del programa	Institución	Ciudad	URL	Grado de Consolidación	Grado Académico Prof.		Período	Núm. Períodos
MAESTRÍA EN CIENCIAS E INGENIERIA DE LA COMPUTACIÓN	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA	D.F.	http://www.mcc.unam.mx	Competencia internacional	ND	ND	Semestre	4
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN	BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA	Puebla	http://www.viep.bue.mx	Consolidado	15	0	Cuatrimestre	6
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN	CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSEÑANZA, B.C.	Ensenada,	http://cienciamp.cicese.mx	Consolidado	13	1	Trimestre	6
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN COMPUTACIÓN Y MATEMÁTICAS INDUSTRIALES	CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICA, A.C.	Guanajuato	http://www.cimat.mx	Consolidado	15	0	Semestre	4
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN	CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPH	D.F.	http://www.cenidet.edu.mx	Consolidado	16	0	Cuatrimestre	6
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA ESPECIALIDAD EN CIENCIAS COMPUTACIONALES	INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRONICA	Puebla	http://coc.inaoe.mx	Consolidado	16	0	ND	ND
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS COMPUTACIONALES	CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	Querétaro	http://www.cenidet.edu.mx	Consolidado	11	0	ND	ND
MAESTRÍA EN CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA	B.C.	http://www.tecijuana.mx	Consolidado	5	3	ND	ND

Tabla 10: Información institucional de los posgrados

BUAP	CICESE	INAOE	CENIDET	CINVESTAV	TEC. DE TIJUANA	CIMAT	UNAM
Sistemas Distribuidos	Cómputo Paralelo, Distribuido y Redes	Aprendizaje Automático y Reconocimiento de Patrones	Ingeniería de Software	Fundamentos Teóricos de la Computación e Inteligencia Artificial	Sistemas Híbridos Inteligentes	Ingeniería de Software	Teoría de la Computación
Bases de datos y recuperación de la información	Ingeniería de Software y Sistemas de Información	Percepción por Computadora	Inteligencia Artificial	Bases de Datos y Sistemas de Información		Cómputo Matemático	Inteligencia Artificial
Computación aplicada a ciencia e ingeniería	Procesamiento de Imágenes, Visión y Reconocimiento de Patrones.	Procesamiento del Lenguaje Natural	Sistemas Distribuidos	Sistemas Digitales y Arquitectura de Computadoras			Ingeniería de Software y Bases de Datos
Ingeniería Computacional	Cómputo Científico	Ingeniería de Sistemas		Programación de Sistemas			Ingeniería de Sistemas y Redes Computacionales
Computación Matemática				Graficación, Visualización y Multimedia			Redes Neuronales y Sistemas Adaptables
							Computación Científica
							Imágenes y Ambientes Virtuales
							Procesamiento Digital de Señales.

Tabla 11: Líneas de investigación de los posgrados

Apéndice C

Encuesta electrónica sobre intereses en estudios de posgrado.

En un sitio web especializado en encuestas, se elaboró el siguiente instrumento dirigido a egresados de carreras de las disciplinas de computación. Este instrumento se direccionó a través de una liga del portal de la facultad. El propósito principal era conocer el interés que los egresados tienen por la oferta de estudios de posgrado en la computación y sus especialidades.

a) Instrumento aplicado

Maestría en Computación en la UADY

Estudio de la demanda de un programa de Maestría en Ciencias de la Computación

La Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán está realizando un análisis de intereses sobre programas de posgrado en Computación entre los egresados de carreras de las áreas de Ingeniería y Tecnología de la Información, es por esto que te invitamos a participar en este estudio a través de la respuesta que amablemente puedas dar a esta encuesta.

1) Programa de Licenciatura que cursaste

- Ingeniería en Automatización y Sistemas
- Ingeniería en Mecatrónica
- Ingeniería en Sistemas Computacionales
- Ingeniería en Sistemas y Tecnología de la Información
- Ingeniería Industrial y de Sistemas
- Licenciatura en Administración de Tecnologías de Información
- Licenciatura en Ciencias Computacionales
- Licenciatura en Ciencias de la Computación
- Licenciatura en Computación y Sistemas
- Licenciatura en Ingeniería de Software
- Licenciatura en Ingeniería en Computación
- Licenciatura en Informática
- Licenciatura en Ingeniería en Sistemas de Información
- Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica
- Licenciatura en Negocios Electrónicos
- Licenciatura en Sistemas de Computación Administrativa

- Licenciatura en Sistemas Computacionales
- Otro (especifica):

2) Institución de la que egresaste

- Centro de Estudios Superiores C.T.M.
- Centro Educativo Latino
- Centro Universitario Felipe Carrillo Puerto
- Instituto Comercial Bancario
- Instituto Tecnológico de Conkal
- Instituto Tecnológico de Mérida
- Instituto Tecnológico de Tizimín
- Instituto Tecnológico Superior de Motul
- Instituto Tecnológico Superior de Progreso
- Instituto Tecnológico Superior de Valladolid
- Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán
- Universidad Anáhuac Mayab
- Universidad Autónoma de Yucatán
- Universidad Interamericana del Norte
- Universidad Interamericana para el Desarrollo
- Universidad Marista
- Universidad Mesoamericana de San Agustín
- Universidad Modelo
- Otra (especifica):

Año de egreso:

3) Modalidad de Titulación

- Tesis
- Monografía
- Examen General de Conocimientos
- Promedio General
- Memoria de Experiencia Profesional
- Curso de Titulación
- Cursos de Maestría
- No me he titulado
- Otro (especifica):

4) ¿Estás interesado en continuar estudiando y actualizándote en el área de Computación?

- Si
- Tal vez
- No

5) Elige el tipo de programa de tu interés:

- Cursos Cortos
- Certificaciones
- Diplomado
- Especialización
- Maestría en Investigación
- Maestría Profesional
- Otro (especifica):

Definiciones

Cursos Cortos. Son cursos teórico-prácticos de actualización sobre un tema específico, con valor curricular y una duración de hasta 50 horas.

Certificaciones. Son cursos teórico-prácticos sobre un tema específico, con valor curricular, que sirven de preparación para presentar exámenes de certificación sobre habilidades, competencias y/o herramientas de cómputo.

Diplomado. Es un conjunto de cursos curriculares, dinámicos y relacionados entre sí, con el propósito de profundizar y/o actualizar el conocimiento en determinadas áreas, para satisfacer necesidades específicas. Estos estudios no son conducentes a la obtención de títulos ni grados académicos, por lo que no constituyen estudios formales de posgrado.

Especialización. Son los estudios de posgrado que se desarrollan con posterioridad a una licenciatura y posibilitan el perfeccionamiento en la misma ocupación, profesión, disciplina o áreas complementarias o afines.

Maestría. Estudios que otorgan el grado académico universitario de Maestro a los estudiantes que concluyen el curso de un segundo nivel de posgrado. Las maestrías buscan ampliar y desarrollar los conocimientos para la solución de problemas disciplinarios, interdisciplinarios o profesionales, y además dotar a la persona de los instrumentos básicos que la habilitan como investigador en un área específica de las ciencias, de las artes o de las tecnologías, que le permitan profundizar teórica y conceptualmente en un campo del saber.

Maestría de Investigación. Es una maestría que otorga el grado por medio del desarrollo y defensa de una tesis sobre un proyecto de investigación.

Maestría Profesional. Es una maestría que otorga el grado por medio del desarrollo y defensa de un proyecto de aplicación integrador.

6) Elige el tiempo de dedicación que dispones para cursar algún programa de posgrado:

- Tiempo Completo
- Medio Tiempo
- Fines de Semana
- Otro (especifica)

7) Escribe los temas de las Áreas de Especialidad en los que estés interesado en trabajar:

- Redes de Computadoras
- Inteligencia Artificial
- Ingeniería de Software
- Computación Científica
- Gráficas por Computadora
- Otros (especifica área y temas):

8) ¿Cuál sería la cantidad promedio mensual por concepto de colegiatura que estarías dispuesto a invertir?

- menos de \$1,000
- entre \$1,000 y \$ 2,000
- entre \$2,000 y \$ 3,000
- entre \$3,000 y \$ 4,000
- más de \$4,000

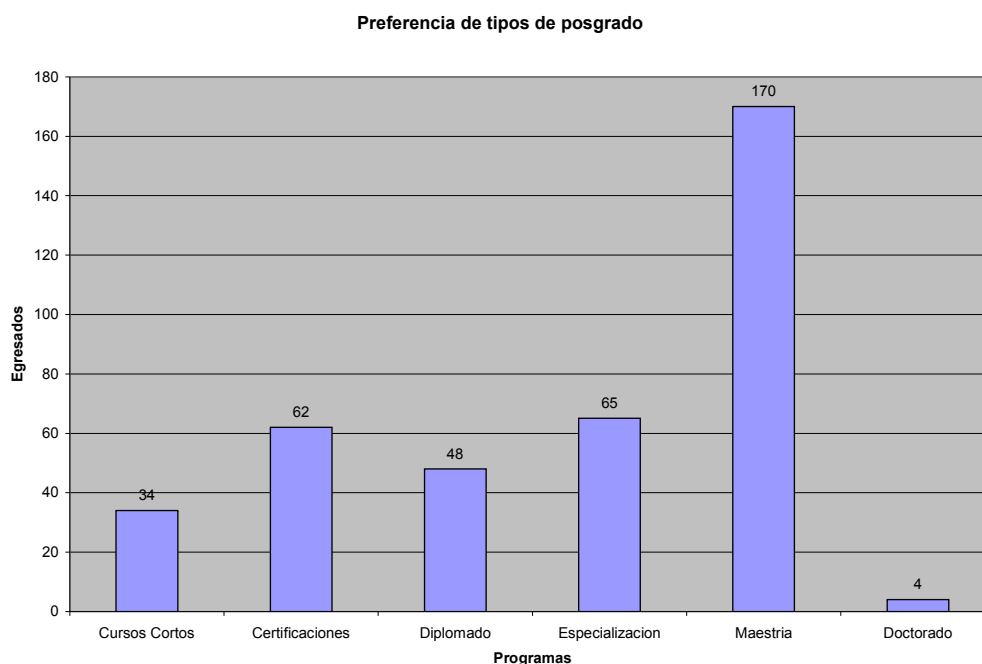
¡ Gracias por tu colaboración !

Si deseas recibir los resultados de la encuesta y las propuestas de los programas de posgrado que ofrece la Facultad de Matemáticas de la UADY, escribe la dirección de correo electrónico donde desees recibir dicha información.

b) Resultados obtenidos

El instrumento anterior estuvo disponible durante dos meses (Diciembre 2008 a Enero 2009) y la invitación a responderlo se realizó por correo electrónico personal a los egresados de las últimas 4 generaciones de Licenciados en Ciencias de la Computación de la Facultad, a través de la publicación de un enlace en el portal web de la Facultad, y a través de carteles en el CITI-Centro, que es el lugar que concentra a la mayoría de las empresas de desarrollo en Tecnologías de la Información en el Estado. El instrumento fue respondido de manera completa y válida por 194 personas, y todos expresaron su interés por seguir capacitándose en niveles de posgrado.

La preferencia de los tipos de programas de posgrado se obtuvo de la siguiente manera: cada egresado encuestado podía seleccionar los tipos de programa de posgrado en los cuales estuviera interesado. La distribución de las preferencias se presenta en la siguiente gráfica:



Se observa que los encuestados están interesados en una proporción mayor (88%) en cursar un programa de maestría, y los siguientes tipos de programa que muestran interés son la Especialización y las Certificaciones con alrededor del 33% de los encuestados cada uno.

En cuanto a las disciplinas de especialidad de interés, las más solicitadas fueron Redes de Computadoras (50%), Ingeniería de Software (47%) e Inteligencia Artificial (30%). La distribución por carreras de origen de los egresados tuvo los siguientes resultados:

Carrera de origen	Número de respuestas	Porcentaje %
Actuaría	1	1
Ingeniería Electrónica	1	1
Ingeniería de Software	4	2
Ingeniería en Computación	3	2
Ingeniería en Sistemas Computacionales	34	17
Licenciatura en Matemáticas	1	1
Licenciatura en Mercadotecnia	1	1
Licenciatura en Ciencias Computacionales	2	1
Licenciatura en Ciencias de la Computación	122	62
Licenciatura en Computación y Sistemas	8	4
Licenciatura en Informática	17	8

Se observa que el 68% de las respuestas provienen de los egresados de las Licenciaturas de la Facultad de Matemáticas (Ciencias de la Computación, Ingeniería de Software, Ingeniería en Computación, Actuaría y Matemáticas), sin embargo la diversidad de las otras carreras es de consideración.

La distribución por instituciones de procedencia de los egresados fue la siguiente:

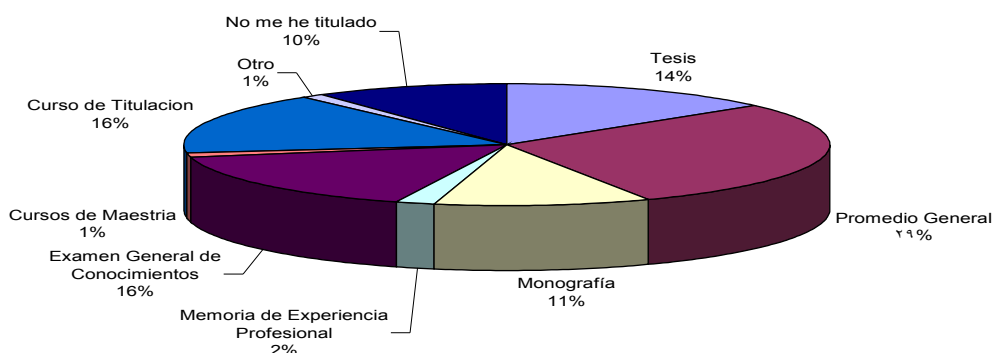
Institución de procedencia	Frec	Tipo de Institución	Frec	%
Universidad Simón Bolívar	1	Universidad Privada	131	68%
Universidad Modelo	3	Universidad Privada	14	7%
Universidad Mesoamericana de San Agustín	8	Instituto Tecnológico	47	24%
Universidad Latina de Costa Rica	1	Universidad Extranjera	2	1%
Universidad Interamericana para el Desarrollo	1	Universidad Privada	194	100%
Universidad Autónoma de Yucatán	131	Universidad Pública		
Instituto Tecnológico Superior de Valladolid	1	Universidad Pública		
Instituto Tecnológico Superior de Progreso	10	Universidad Pública		
Instituto Tecnológico Superior de Motul	7	Universidad Pública		
Instituto Tecnológico Superior de Calkini	1	Universidad Pública		
Instituto Tecnológico de Villahermosa	1	Universidad Pública		
Instituto Tecnológico de Mérida	22	Universidad Pública		
Instituto Tecnológico de Chetumal	2	Universidad Pública		
Instituto Tecnológico de Cancún	2	Universidad Pública		
Instituto Tecnológico de Acapulco	1	Universidad Pública		
Centro Universitario Felipe Carrillo Puerto	2	Universidad Pública		

Casi la cuarta parte de los que contestaron pertenecen al sistema de Institutos tecnológicos y se puede observar que fueron de la región sureste del país y no solamente del estado de Yucatán. De igual forma se obtuvieron respuestas de dos egresados de universidades centroamericanas. La distribución

del tiempo de haber egresado de la carrera fue la siguiente:

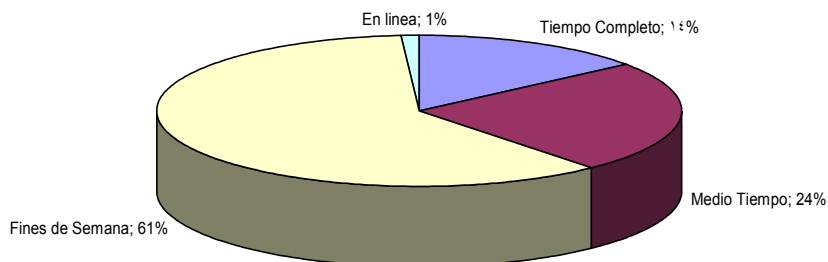
Tiempo (años)	Frec.	%
menos de 2 años	71	37%
entre 3 y 5 años	67	35%
entre 6 y 8 años	29	15%
más de 9 años	27	13%
	194	100%

El 72% de los encuestados tiene menos de 5 años de haber egresado de la carrera. La modalidad de titulación de los egresados encuestados se distribuye de la siguiente forma:



Aproximadamente la cuarta parte de los encuestados se ha titulado con la elaboración de un trabajo que implica el desarrollo de un proceso de investigación, ya sea científica, de aplicación o bibliográfica. El resto ha optado por modalidades de titulación que requieren otro tipo de habilidades, mayormente basadas en los conocimientos adquiridos. La distribución de resultados sobre la preferencia del tiempo a dedicar a los estudios de posgrado se representa en la siguiente gráfica:

Tiempo de dedicación al programa de posgrado



Se observa que el 85% de los encuestados prefiere cursar el programa en tiempo parcial.

Apéndice D

Infraestructura del Centro de Cómputo de la Facultad de Matemáticas y acervo bibliográfico de la Biblioteca del campus de Ingeniería y Ciencias Exactas de la UADY.

Centro de Cómputo (información actualizada al 5 de febrero de 2009)

La Facultad de Matemáticas cuenta con 7 salas de cómputo, de las cuales 6 están equipadas con videoprojector y pantalla. Todas tienen acceso a internet. Las salas están distribuidas en el edificio B de la siguiente forma:

Planta Alta

Sala CC1.- 37 equipos (incluido equipo para instructor) COMPAQ D510 con memoria RAM 1.5GB, disco duro 80GB y procesador Pentium IV 2 GHZ.

Sala CC3.- 19 equipos (incluido equipo para instructor) ACER VERITON con memoria RAM 1GB, disco duro 80GB y procesador Pentium IV 3 GHZ.

Sala CC4.- 19 equipos (incluido equipo para instructor) COMPAQ D510 con memoria RAM 1.5GB, disco duro 80GB y procesador Pentium IV 2 GHZ.

Planta Baja

Sala CC5.- 25 equipos (incluido equipo para instructor) LANIX TITAN con memoria RAM 1GB, disco duro 80GB y procesador Pentium IV 3 GHZ.

Sala CC6.- 10 equipos LANIX TITAN/LANIX BRAIN con memoria RAM 1GB/1.5GB, disco duro 80GB y procesador Pentium IV 3 GHZ. Esta sala está destinada únicamente para prácticas de alumnos.

Sala CC7.- 19 equipos (Incluido equipo para instructor) COMPAQ D510 con memoria RAM 1.5GB, disco duro 80GB y procesador Pentium IV 2 GHZ.

Sala CC8.- 37 equipos (Incluido equipo para instructor) LANIX BRAIN con memoria RAM 1.5GB, disco duro 80GB y procesador Pentium IV 3 GHZ.

Además del equipo de cómputo en cada sala, tiene los siguientes materiales, equipos y servicios:

Software. El centro de cómputo tiene las siguientes licencias que periódicamente renueva: StatGraphics (70 licencias), SPSS (40 licencias), Matlab (70 licencias), Winedt (50 licencias), Adobe Acrobat CS (5 licencias), Windows (Campus agreement**), Office (Campus agreement*), Visio (Campus agreement**), Project (Campus agreement**), SQL server (Campus agreement**), Visual

Studio .NET (Campus agreement**), Share Point (Campus agreement**), Linux SUSE y software libre.

* Microsoft Campus Agreement es un programa de licenciamiento por suscripción específicamente creado para satisfacer las necesidades de instituciones de educación superior

** Alianza académica de MSDN (MSDNAA), es un programa especialmente diseñado para las dependencias académicas que incluyen en su currícula las tecnologías de información y desean utilizar los productos de Microsoft para sus actividades docentes. MSDNAA proporciona sin costo adicional acceso ágil a las herramientas de desarrollo, plataformas y servidores de Microsoft con fines docentes y de investigación.

Equipo de impresión. El CTIC cuenta con un área de servicios de impresión con 5 equipos de impresión, 1 impresora láser, 1 impresora láser con unidad dúplex, 1 impresora de inyección de tinta, 1 impresora láser a color, 1 impresora de inyección de tinta para formato A3.

Equipo audiovisual. El CTIC cuenta con 6 equipos portátiles, 9 videoproyectores y 4 proyectores de acetatos para préstamo a profesores.

Equipo de red. Todos los componentes y el cableado de red es UTP categoría 6. Todos los backbone (enlaces) de los sitios secundarios hacia el sitio principal son de fibra óptica.

Sites de comunicaciones. Se cuenta con cinco sites de comunicaciones, ubicados en diferentes lugares de la Facultad.

Equipo de conectividad. Cuenta con los siguientes equipos: 1 switch *3com* de 24 puertos, 10 switches Cisco de 48 puertos, 12 switches Cisco de 24 puertos, 1 switch central Cisco 12 GBIC, 13 puntos de acceso Cisco.

Servidores. Cuenta con los siguientes equipos:

1 servidor Dell PowerEdge SC 1435, Procesador: 2 CPUs Dual-Core AMD Opteron(tm) Processor 2216 de 64 bits a 2400MHz. Memoria RAM: 4 GB. Red: 2 Tarjetas de Red Gigabit Ethernet. Disco Duro: 2 de 500GB. Sistema Operativo: Windows Server 2003 Enterprise Edition. Utilizado como servidor de la Unidad de Extensión. Servicios que presta: Servidor de Almacenamiento de Archivos, Servidor Web de la Unidad de Extensión.

1 Servidor DELL PowerEdge 1950, Procesador: 2 CPUs Intel(R) Xeon(TM) CPU 3.00GHz, Memoria RAM: 4 GB, Red: 2 Tarjetas de Red Gigabit Ethernet, Disco Duro: 2 de 300GB, Sistema Operativo:

Windows Server 2003 Enterprise Edition. Utilizado como Controlador de Dominio. Servicios que presta: Usuarios, Grupos, Equipos y Políticas del Directorio Activo.

2 servidores Compaq Proliant DL380 G4, Procesador: 2 CPUs Intel(R) XEON(TM) CPU 3.60GHz, Memoria RAM: 2 GB, Red: 2 Tarjetas de Red Gigabit Ethernet, Disco Duro: 2 de 146GB y 2 de 300GB, Sistema Operativo: Windows Server 2003 Standard Edition. Servicios que presta: Servidor de Almacenamiento de Archivos, Servidor Telefonía IP.

5 servidores Sun Fire X4200 M2, Procesador: 2 CPUs Dual-Core AMD Opteron(tm) Processor 2216 de 64 bits a 2400MHz con 2MB de caché., Memoria RAM: 12 GB, Red: 4 Tarjetas de Red Gigabit Ethernet, Disco Duro: 2 SCSI Disk 73GB a 10000rpm, Disco Duro: 1 SCSI Disk 146GB a 10000rpm, Sistemas Operativos: Ubuntu Server 8.10/ Windows Server 2008. Utilizado como Servidor web de la Intranet de la Facultad, Servidor Web, Servidor de Bases de Datos, Servidor de maquinas virtuales, servidor de impresión, servidor de licencias, FMAT-MAIL (Correo Alumnos), FMAT-SRVALUMNOS (Servidor de Perfiles Móviles), FMAT-CCITA (Servidor Web del Sitio CCITA), FMAT-TOMCAT (Servidor Web de aplicaciones JAVA).

2 servidores Compaq Proliant DL380 G2 (obsoleto), Procesador: 2 CPUs Intel(R) PENTIUM III 1.40GHz, Memoria RAM: 2 GB Red: 2 Tarjetas de Red Gigabit Ethernet, Disco Duro: 2 de 72GB, Sistema Operativo: Solaris 10/ Windows Server 2000. Utilizado como Servidor de Correo electrónico de alumnos (pruebas), Sistema de Control Escolar de la Facultad, prácticas de redes.

Enlaces. La Facultad de Matemáticas cuenta con dos enlaces Prodigy Infinitum de Telmex hacia internet de 4 Megabytes y 2 Megabytes; también cuenta con un enlace de fibra óptica de 1 Giga byte hacia la Facultad de Ingeniería que proporciona el servicio de conexión a la RIUADY.

Telefonía. Se cuenta con dos conmutadores, un conmutador analógico Panasonic y un conmutador IP Alcatel OmniPCX 4400. Contamos con 90 teléfonos Alcatel IP e-reflexes de los modelos Easy, Premium y Advanced (operadora) conectados a la LAN.

Videoconferencia. Cámara multipunto ViewStation Ex con protocolo H323 y soporte ISDN.

Servicios que ofrece el centro de cómputo

Actualizaciones de Windows.

Antivirus.

Correo electrónico para alumno.

Digitalización.
Diseño y lectura de hojas de marca.
Diseño y mantenimiento del sitio de la Facultad.
Impresión láser b/n y color, inyección de tinta.
Instalación de software.
Internet.
Mantenimiento preventivo y correctivo de equipo de cómputo y audiovisual.
Plataformas para cursos: Dokeos y Moodle.
Préstamo de equipo audiovisual y computadoras de escritorio y portátil.
Respaldo de información.
Telefonía.
Videoconferencia.
Virtualización de servidores.

Biblioteca del campus de Ingeniería y Ciencias Exactas (información actualizada al 19 de febrero de 2009)

La biblioteca del Campus cuenta con el siguiente material relacionado con temas de computación:

Libros: 2863 títulos en aproximadamente 6000 ejemplares (Los 2863 títulos representan el 16 % del total de títulos de la biblioteca).

Revistas: 17 suscripciones vigentes.

Bases de datos: Suscripciones vigentes relacionados directamente con temas de computación:

Computer Database. Centro de recursos especializado en computación, electrónica e industria de las telecomunicaciones contiene 694 publicaciones periódicas con una retrospectiva desde 1980, de las que 65 se ofrecen en texto completo.

Computer and Information Systems Abstracts. Incluye cerca de 3,000 revistas, conferencias, reportes técnicos, libros, etc. sobre programación, inteligencia artificial, computación y matemáticas, etc., a partir de 1981.

Inspec Direct. Proporciona información bibliográfica de aproximadamente 9 millones de documentos científicos y técnicos, publicaciones periódicas, conferencias, libros, reportes técnicos y tesis especializadas publicadas en todo el mundo y en varios idiomas. Incluye 3,850 revistas científicas y técnicas y aproximadamente 2,200 memorias de conferencias, además de varios libros y reportes.

SpringerLink. Contiene la sección de Computer Science, la cual tiene 6898 libros, 240,710 capítulos de libros, 97 revistas, 46,812 artículos de divulgación y 6 obras de consulta en las siguientes áreas: Informática, Artificial Intelligence (incl. Robotics), Computer Communication Networks, Software Engineering, Algorithm Analysis and Problem Complexity, Data Encryption, Database Management, Computation by Abstract Devices, Computer Science General, Theory of Computation.

Taylor & Francis. Contiene las siguientes áreas: Algorithms & Complexity, Artificial Intelligence, CAD CAE CAM - Computing & Information Technology , Computation, Computer Engineering , Computer Graphics & Visualization, Computer Science (General), Computing & IT Security, Databases, Information & Communication Technology (ICT), Internet & Multimedia - Computing & IT, Legal, Ethical & Social Aspects of IT, Management of IT, Software Engineering & Systems Development, Systems & Computer Architecture.

Wiley. Contiene para las áreas de Information Science and Computing 31 revistas, 133 libros y 2 enciclopedias de texto completo, además se tiene acceso a los Annual Review of Computer Science desde 1980.

XIV. REFERENCIAS

1. Plan Nacional de Desarrollo (2006-2012). <http://pnd.presidencia.gob.mx/index5d56.html?page=igualdad-de-oportunidades>.
2. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán (2007-2012). <http://www.yucatan.gob.mx/gobierno/PED/3.pdf>.
3. Association for Computer and Machinery. http://computingcareers.acm.org/?page_id=6. CNN Money Magazine. <http://money.cnn.com/>
4. CNN Money Magazine. <http://money.cnn.com/>
5. Bolsa de Trabajo en México. www.computrabajo.com.mx.
6. Programa Nacional de Posgrados de Calidad, CONACYT. http://www.conacyt.gob.mx/Calidad/Becas_ProgramasPosgradosNacionalesCalidad.html
7. Programa para el Desarrollo de la Industria del Software. <http://www.economia.gob.mx/?P=1128>.
8. Universidad del Mayab www.unimayab.edu.mx , Centro Educativo Latino. <http://www.universidadlatino.edu.mx/>
9. Programa Integral de Fortalecimiento Institucional de la Facultad de Matemáticas 2008 – 2009. http://www.matematicas.uady.mx/documentos/planeacion/ProDES_FMAT_2008-2009.pdf
10. Delors, J. (1996) La Educación encierra un tesoro. Madrid: España. UNESCO Santillana.
11. UADY (2002) Modelo Educativo y Académico. Mérida: México. Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán.