



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA  
BIBLIOTECA DEL  
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES  
ACTIVO NUMERO: 14228

**EVALUACIÓN DEL BACHILLERATO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA  
Y LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA CON ÉNFASIS EN SISTEMAS  
DE INFORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
1992-2000**

001.6424

C-e Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Planificación de la  
OPES 30/2000 Educación Superior

Evaluación del Bachillerato en Ingeniería Informática y  
Licenciatura en Informática con énfasis en Sistemas de In-  
formación de la Universidad Nacional 1992-2000 / Consejo  
Nacional de Rectores, Oficina de Planificación de la  
Educación Superior. – San José C.R, CONARE, OPES :  
Publicaciones, 2000.

80 p ; 28 cm.

1. EDUCACION SUPERIOR. 2. BACHILLERATO EN  
INGENIERIA INFORMATICA. 3. LICENCIATURA EN IN-  
FORMATICA CON ENFASIS EN SISTEMAS DE  
INFORMACION. 4. PLANES DE ESTUDIO. 5. PERFIL  
PROFESIONAL Y OCUPACIONAL. 6. UNIVERSIDAD  
NACIONAL. I. TITULO.

## PRESENTACIÓN


El estudio que se presenta en este documento se refiere a la evaluación del Bachillerato en Ingeniería Informática y la Licenciatura en Informática con énfasis en Sistemas de Información, que se imparten en la Universidad Nacional.

Fue realizado por la M.Sc. Ana Lorena Méndez A. con la colaboración de la M.Ed. Laura Jiménez U. integrantes del Equipo de Evaluación de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior.

La revisión del trabajo fue realizada por la M.Ed. Jeannette Fallas M., Jefa de la División Académica.

Agradecemos, a la Directora de la Escuela de Informática, Licda. Sonia Mora Rivera, su valiosa colaboración así como a los profesores y estudiantes de la carrera que respondieron con esmero los cuestionarios.

La evaluación del Bachillerato en Ingeniería Informática y la Licenciatura en Informática con Énfasis en Sistemas de Información, fue aprobada por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión 26-2000, artículo 6, inciso e), celebrada el 21 de noviembre, 2000.

  
José Andrés Masís Bermúdez  
Director OPES

**EVALUACIÓN DEL BACHILLERATO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA  
Y LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA CON ÉNFASIS EN SISTEMAS  
DE INFORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
1992-2000**

**ÍNDICE DE TEXTO**

	<u>PÁGINA</u>
1. Introducción	1
2. La evaluación y su metodología	2
3. Discusión de resultados	5
3.1 Fundamentación y justificación	5
3.2 Objetivos del programa	7
3.3 Perfil del graduado	10
3.3.1 Bachillerato en Ingeniería Informática	10
3.3.2 Licenciatura en Informática con énfasis en Sistemas de Información	12
3.4 Plan de estudios	14
3.4.1 Requisitos de ingreso	17
3.5 Los estudiantes	21
3.6 Los docentes	21
3.7 Organización administrativo-académica	26
3.8 Recursos físicos, financieros y materiales	27
4. Opinión general de docentes y estudiantes acerca de la carrera	29
4.1 Logros	29
4.2 Problemas	29
4.3 Mejoras	30
5. Conclusiones	31
5.1 Fundamentación y justificación	31
5.2 Perfil profesional y ocupacional	32
5.3 Objetivos de la carrera	32
5.4 Los estudiantes	33
5.5 Los docentes	33
5.6 Plan de estudios	34
5.7 Apoyo técnico y administrativo	34
5.8 Recursos físicos, financieros y materiales	35
6. Recomendaciones	35

## INDICE DE GRÁFICOS

### PÁGINA

<u>GRÁFICO N°1:</u>	Bachillerato en Ingeniería Informática, Licenciatura en Informática con énfasis en Sistemas de Información. Número de estudiantes matriculados en la carrera de Informática por año de ingreso a la Universidad	22
---------------------	---	----

## INDICE DE CUADROS

<u>CUADRO N°1:</u>	Bachillerato en Ingeniería Informática, Licenciatura en Informática con énfasis en Sistemas de Información. Número de estudiantes graduados en Bachillerato y Licenciatura por año de graduación	23
<u>CUADRO N°2:</u>	Bachillerato en Ingeniería Informática y Licenciatura en Informática con énfasis en Sistemas de Información. Características del personal docente que ha laborado con el programa (1991-1999)	24

## INDICE DE ANEXOS

<u>ANEXO A:</u>	Bachillerato en Ingeniería Informática y Licenciatura en Informática con énfasis en Sistemas de Información. Plan de estudios	38
<u>ANEXO B:</u>	Bachillerato en Ingeniería Informática, Licenciatura en Informática con énfasis en Sistemas de Información. Descripción de cursos	42

## 1. Introducción

En 1978 el Consejo Nacional de Rectores (CONARE) autorizó a la Universidad Nacional a ofrecer el Diplomado en Computación. Esta carrera inicialmente se ofreció bajo la administración del Centro de Cómputo de la UNA y a partir de 1988, con la creación de la Escuela de Informática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, el diplomado pasó a formar parte de esta unidad.

La Universidad Nacional solicitó al CONARE, en 1991, la autorización para crear el Bachillerato en Análisis de Sistemas y la Licenciatura en Sistemas de Información. La Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realizó el estudio y recomendó que:

“ . . . en vista que la propuesta de la Universidad Nacional para ofrecer el Bachillerato en Análisis de Sistemas y la Licenciatura en Sistemas de Información ha cumplido los requisitos para este segundo dictamen, se recomienda su aprobación.

Se recomienda a la Escuela de Informática cuidar especialmente los servicios profesionales (venta de servicios) que ofrecerá, pues de ello depende el financiamiento y renovación del equipo de laboratorio a partir de 1994.

Se recomienda también una evaluación de la carrera a fines de 1996 y que se tomen en cuenta las conclusiones de la evaluación sobre el Diplomado en Computación en cuanto sean aprobadas por el CONARE.

También, se autoriza a la escuela a cambiar el nombre de la carrera a Diplomado en Programación<sup>1</sup>.

Esta recomendación fue aprobada por el CONARE en la sesión N°22-92 del 6 de octubre de 1992, artículo 7.

La carrera de Informática en la Universidad Nacional contempla distintos grados y pretende formar profesionales que incursionen y satisfagan diferentes niveles de necesidades en el campo profesional de la Computación y la Informática, según la siguiente descripción:

Diplomado en Computación: Técnico en informática con una excelente formación en programación de computadores, capaz de detallar los procesos a ejecutar dentro de los módulos planteados por profesionales en el campo.

Bachillerato en Análisis de Sistemas: Un profesional con conocimientos teórico-prácticos que le facultan para planear y diseñar soluciones por medio de los Sistemas de Información.

Licenciatura en Sistemas de Información: Un profesional que pueda manejarse con propiedad en el desarrollo de sistemas fundamentalmente administrativos y comerciales, sin perder de vista todas las demás áreas de conocimiento que involucra la tecnología.

## 2. La evaluación y su metodología

La presente evaluación se realiza en cumplimiento del acuerdo de creación de nuevas carreras del CONARE y el de apertura del Bachillerato en Análisis de Sistemas y la Licenciatura en Sistemas de Información. Tiene como finalidad proveer de información a los órganos vinculados con su autorización y desarrollo para la toma de decisiones correspondientes. Al mismo tiempo, pretende retroalimentar la labor de la carrera señalando aspectos importantes que reflejen sus logros y aspectos susceptibles de mejoramiento. Es la segunda evaluación que realiza la OPES para la Escuela de Informática de la UNA, ya que en 1991 OPES evaluó el Diplomado en Computación.

Para la evaluación se utilizó la metodología propuesta por OPES<sup>2</sup>, la cual enmarca sus objetivos en tres criterios orientadores.

- Eficacia, que busca determinar en qué medida se han ido logrando los objetivos propuestos en la carrera.

- Eficiencia interna, que analiza si los elementos componentes de la carrera, que a su vez delimitan el ámbito de la evaluación, han estado presentes en el proceso, con la coherencia y la unidad necesarias, de tal manera que hayan contribuido positivamente en su desarrollo, con un óptimo aprovechamiento de los recursos.
- Necesidad, que se refiere a la demanda de la carrera en el contexto socioeconómico del país a corto y mediano plazo. Asimismo, a las posibilidades que la carrera o sus graduados tengan, para generar nuevas necesidades de profesionales en otros ámbitos socioeconómicos del país.

Los elementos componentes básicos de la carrera que se analizarán son:

- Fundamentación: filosófica, pedagógica, social, económica, política, etc.
- Justificación, de acuerdo con necesidades del país, perfil ocupacional, mercado de trabajo, expectativas futuras de mercado y potencialidad para modificarlo positivamente.
- Perfil profesional y perfil ocupacional.
- Objetivos de la carrera.
- Plan de estudios
- Estudiantes
- Docentes
- Organización administrativo-académica de la carrera
- Recursos de planta física, equipo, materiales y financieros

Los datos utilizados en esta evaluación fueron recolectados en tres ámbitos:



- **Administrativo-académico:** mediante la información brindada por la Directora de la Escuela de Informática de la UNA y por medio de documentos escritos. De esta forma se conoció la fundamentación del programa, su funcionamiento administrativo-académico, su interrelación con las unidades académicas que le dan apoyo, las facilidades de recursos humanos, financiamiento, infraestructura, los criterios de admisión de nuevos estudiantes, la dedicación, permanencia y rendimiento de los estudiantes en el programa.
- **Académico:** mediante un instrumento dirigido a los profesores del programa, que caracterizó al docente que labora en la carrera de acuerdo con su formación académica profesional, experiencia docente, experiencia reciente en investigación, producción intelectual, situación laboral y distribución de la carga académica. También, este cuestionario recoge la opinión respecto al plan de estudios, procedimientos de admisión, índices de graduación, organización administrativa, recursos con que se cuenta, logros y limitaciones del programa. Durante su desarrollo, la carrera ha contado con la colaboración de 70 profesores. De este grupo, la Escuela de Informática posee la información para localizar únicamente a 37 de ellos, de éstos, dos están fuera del país, uno no aceptó participar, otro está pensionado y otro participó como estudiante, lo que deja un total de 32 profesores. A este grupo se le contactó y envió el cuestionario obteniéndose una cantidad de 19 cuestionarios devueltos (59%).
- **Estudiantil:** mediante un instrumento anónimo dirigido a estudiantes actuales, graduados y retirados de la carrera. Este instrumento consta de 2 partes: la primera parte permite caracterizar a la población estudiantil de acuerdo con su formación y experiencia académico-profesional, rendimiento académico, condición laboral y algunas variables socio-demográficas. Se incluye información sobre becas y otras facilidades para el estudio.

La segunda parte recoge la opinión de los estudiantes con respecto al programa, requisitos de ingreso, nivel académico de los cursos, calidad de la docencia, requisitos de graduación, incidencia del programa en el nivel profesional de los estudiantes. Con el propósito de obtener un criterio más formado de parte de los estudiantes de la carrera se decidió para el Bachillerato tomar en cuenta solamente los estudiantes activos de tercer y cuarto año y los estudiantes graduados para un total de 91 estudiantes a quienes se les envió el cuestionario respectivo, se recibieron 54 (59%) cuestionarios debidamente llenos, los cuales correspondían a 40 estudiantes activos y 14 estudiantes graduados.

En el caso de la Licenciatura, al momento de la evaluación, el total de estudiantes activos y graduados reportados por la carrera era de 67, a este grupo se le envió el cuestionario y se obtuvo respuesta de 38 estudiantes activos y 4 estudiantes graduados, para un total de 42 (63%) participantes en el nivel de Licenciatura.

### 3. Discusión de resultados

#### 3.1. Fundamentación y justificación

La Dirección de la Escuela de Informática presentó para esta evaluación la siguiente justificación de la carrera:

“En 1978 se aprobó la creación de la carrera de Diplomado en Computación a enseñarse en la Universidad Nacional. En ese mismo año se daban los primeros despuntes de lo que sería el efecto de los microprocesadores como los conocemos hoy.

La época de creación de la carrera de Diplomado en Computación, y la evolución inmediata y rápida siguiente, obligaron a ejecutar ajustes menores de enfoque para adaptarse a los cambios tecnológicos, a la definición de la demanda profesional y técnica derivada, y a la vez, a estudiar el carácter del profesional que requiere la sociedad y que la Universidad Nacional debe ofrecer. . .

La formación de profesionales adecuados al requerimiento nacional, conllevó a elevar el grado a los niveles de Bachillerato y de Licenciatura para completar el proceso de formación. Se consideran los niveles de Diplomado y del Bachillerato como salidas laterales en la formación del licenciado.

Las tendencias mundiales, y el proceso de globalización que influyen de manera directa en el desarrollo de nuestro país y por tanto en los procesos de educación y proyección educacional, nos obligan a tener planes educativos acorde con este desarrollo, que satisfagan de manera absoluta las crecientes demandas.

Si unimos a esto el crecimiento que ha tenido la Escuela en los últimos años, lo cual redundo en una mayor madurez de su personal académico y administrativo y un plan de estudios estructurado que ofrece varias opciones escalonadas a los estudiantes, que satisfagan así sus necesidades profesionales, y la dinámica propia del campo de la informática y los cambios que se den a nivel nacional e internacional exigen que el proceso de revisión y readecuación curricular sea una actividad continua e indispensable para poder responder eficazmente a la expectativas del país y de la institución.

Atendiendo a esta necesidad de revisión y actualización constante de los planes de estudio, y aprovechando la experiencia generada con el uso del plan actual, se ha visto la necesidad de aplicar algunos ajustes al mismo, a fin de que se mantenga vigente dentro de la realidad nacional, y se acople a los requerimientos de la institución.

Podemos decir que en términos generales la ingeniería en informática se refiere al proceso de examinar una situación con la intención de mejorarla mediante nuevos procedimientos y métodos, en los que normalmente se utilizan sistemas computacionales para alcanzar los objetivos. Típicamente a partir del análisis de un problema dado, se genera un modelo conceptual que permite entender de qué forma se hacen las cosas actualmente, y con base en éste, proponer las posibles mejoras o soluciones. La conversión del nuevo modelo (mejorado) en algoritmos y programas de cómputo, es otro proceso obligatorio en este campo. La puesta en marcha de la solución propuesta y la verificación de resultados es, junto con el mantenimiento, la fase final de la resolución de los problemas.

Las Ciencias de la Computación, y por lo tanto (su sub-disciplina) la Ingeniería en Informática, es una área que a pesar de haber despegado a mediados de nuestro siglo, crece constantemente y por tanto nos obliga diariamente a reconsiderar nuestros paradigmas y ajustarnos a los cambios tecnológicos.

La Ingeniería en Informática tiene que ver entonces, con el estudio de las nuevas tecnologías y metodologías para determinar el mejor enfoque a utilizar para resolver una situación dada.

Bajo esta nueva perspectiva, el Ingeniero en Informática será capaz de realizar análisis, diseño y programación de sistemas computadorizados. El estudiante tendrá bases fuertes en lenguajes de programación, metodologías de desarrollo e implementación de sistemas, y en el campo de la telemática. Contará además con la capacidad y el conocimiento para adentrarse en las nuevas áreas que este campo depare.

La interacción con otras disciplinas es otra actividad frecuente en la Ingeniería en Informática. La utilización de métodos de campos como la Psicología, la Filosofía, la Lingüística, las Matemáticas, la Electrónica, por solo citar algunos, obliga a incursionar aunque sea tangencialmente en esas áreas. Se debe preparar entonces al futuro ingeniero para lidiar con estas situaciones y propiciar una simbiosis estimulante<sup>3</sup>.

La justificación anterior amplía la desarrollada en el dictamen de aprobación del Bachillerato en el año 1991, donde se exponía la necesidad de un profesional más dinámico, creativo, con conocimiento sobre la tecnología a causa del rápido crecimiento de la tecnología que se estaba dando en aquella época. En esta nueva versión se hace referencia a la importancia de la informática en la solución de problemas por medio del uso de las nuevas tecnologías.

### 3.2. Objetivos del programa

En el dictamen de aprobación del Bachillerato en Ingeniería Informática y la Licenciatura en Informática con Énfasis en Sistemas de Información no se detallan objetivos específicos de formación para los estudiantes de estas carreras, lo que aparece son metas propuestas sobre los profesionales a formar. Para efectos de esta evaluación, la Escuela de Informática presentó los siguientes objetivos comunes para ambas carreras<sup>4</sup>:

- Objetivo general:

Formar profesionales conscientes de su función en el marco social, económico y tecnológico, capaz de explotar el potencial de la información como motor de desarrollo y medio para mejorar el bienestar social.

- Objetivos específicos:

a) Preparar profesionales en el área de la informática al nivel de Licenciatura, con salidas laterales al nivel de Bachillerato y Diplomado, cuya formación integral les faculte para las soluciones actuales y futuras que el país requiere en este campo.

b) Preparar profesionales con capacidad de aprendizaje autodidacta, y promover en ellos la autonomía intelectual.

c) Preparar un profesional que pueda a partir de sus experiencias sociales, profesionales poner en práctica sus conocimientos y generar soluciones nuevas.

d) Formar un profesional que se comporte responsable y éticamente en el desempeño de sus vida profesional y social.

e) Formar profesionales capaces de intergrar el conocimiento y la realidad de su entorno (reflexivo, crítico, humanístico, ético y moral).

Los objetivos enviados para esta evaluación que se derivan como resultado de la autoevaluación institucional ocurrida en la Universidad Nacional se caracterizan por ser poco específicos y concretos en señalar la dirección de las acciones en la formación que se dará al estudiante, esto en relación con la definición que la Universidad Nacional hace de lo que debería ser los objetivos de la carrera:

“Los objetivos de una carrera se pueden definir como los estados o situaciones deseables de alcanzar en un cierto tiempo en una población determinada y mediante los recursos y acciones instrumentales del plan de estudios. Son por ello los ejes centrales en torno a los cuales giran o se desarrollan todos los procesos de funcionamiento y las estrategias instrumentales, y en relación con los cuales finalmente se describen los resultados que se hayan producido<sup>5</sup>”.

Por otra parte, se nota en la redacción de los mismos que la carrera actualmente se desea dar a la formación un carácter más ético humanista y una estrecha relación del profesional con su entorno social, aunque como se conoció en los resultados, esta nueva tendencia no es percibida por los estudiantes como un logro del programa.

Con respecto al nivel de logro de estos objetivos, tanto los estudiantes de Bachillerato como los de Licenciatura coinciden en señalar que la instrucción teórica en la carrera es bastante aceptable, pero no así en términos de la cantidad de oportunidades que ésta ofrece para aplicar el conocimiento adquirido. Esta limitación se debe, según los estudiantes, a la falta de equipo y programas de cómputo adecuados y actualizados.

Esta situación ha generado preocupación en los estudiantes tal como se observa en los siguientes comentarios: “. . .hace falta que la instrucción sea más planeada en relación con los objetivos de la carrera,” “. . . las oportunidades de práctica, tan esenciales para la formación en el área de la informática, se dejan para cuando el estudiante ingresa al mundo del trabajo, por lo tanto, estamos en gran desventaja con respecto a la competencia al salir al mercado de trabajo, pues nuestra formación es básicamente teórica”.

Los estudiantes apuntan también como factor importante los efectos la trimestralización del plan en su formación, la cual ha limitado el tiempo clase en cada curso perjudicando la profundización en los contenidos. Lo cual evidencia un problema de adaptación del plan semestral al trimestral.

### 3.3. Perfil del Graduado

La Dirección de la Carrera de Informática en la UNA presentó los siguientes perfiles, según carrera<sup>6</sup>:

#### 3.3.1. Bachillerato en Ingeniería Informática

Su formación le faculta para desempeñarse como Analista de Sistemas, aunque también podrá ejercer como programador de sistemas de alta complejidad, como administrador de bases de datos y de redes y como jefe de departamento tales como desarrollo, soporte técnico, e incluso como jefe de área de informática.

Los conocimientos, habilidades y aptitudes de los profesionales de alcanzan como resultado de la fusión de los distintos tópicos abarcados dentro de las etapas del plan. Cada etapa supone las habilidades, conocimientos y aptitudes adquiridas en las etapas anteriores.

En esta etapa se enriquecen los conocimientos y habilidades adquiridas en el nivel de Diplomado. Se propicia la obtención de una formación mas integral al complementar los cursos precedentes con elementos novedosos.

Se complementa la formación académica del Diplomado abarcando principalmente el área del análisis y diseño de sistemas y áreas conexas como lo son las bases de datos, la telemática y los sistemas operativos. Además se acerca al estudiante a la realidad social, nacional y cultural, desde su posición como profesional en Informática, y se enfatiza en la ética que rige esta profesión.

A este nivel se espera que el estudiante adquiera los siguientes conocimientos sobre:

- El papel del sistema operativo en el funcionamiento de un computador y sus características y componentes.
- Las distribuciones discretas y continuas, la teoría de la decisión estadística, la regresión y correlación de datos estadísticos.
- La integración de los elementos necesarios para la construcción de un Sistema de Información.
- La comprensión de un lenguaje de programación, su definición, orientación y construcción.
- Los elementos relevantes en la dinámica y organización de la empresa, y de la automatización de procesos administrativos.
- Los fundamentos teóricos de la Inteligencia Artificial.
- Metodologías y tecnologías novedosas en Computación
- Técnicas avanzadas en el análisis y diseño de sistemas de información, y bases de datos.
- Una conducta éticamente correcta en el campo de la informática.
- Técnicas de análisis y diseño de sistemas que sean innovadoras en el mercado.
- Las últimas tecnologías en materia de computación e informática.

En cuanto las habilidades se espera que el estudiante adquiera la capacidad para:

- Seleccionar las mejores entradas de datos, almacenamiento de archivos, acceso, proceso y salidas para una situación dada.



- El desarrollo de software (ya sea en lenguajes de tercera o cuarta generación), métodos de prueba y estrategias de puesta en marcha.
- Comunicarse efectivamente con los usuarios y contratistas, de modo que se propicie una relación simbiótica entre estos, con un solo norte: mejorar la situación actual de la empresa al introducir sistemas computacionales.
- Obtener y utilizar su experiencia a través de la aplicación de problemas de desarrollo y casos de estudio.
- Permitir a otras personas descubrir y desarrollar campos desconocidos para ellos.
- Lograr armonizar los elementos extraídos de diferentes disciplinas y que pueden utilizarse para resolver problemas mediante la computación.
- Enfrentar nuevos retos, y mediante una investigación sistematizada encontrar soluciones a problemáticas diversas.

Se requiere la formación de las siguientes aptitudes en los estudiantes para:

- Dirigir un proyecto de sistemas de información en mediana escala.
- Crear y mantener una base de datos de un sistema informático de mediana envergadura.
- Servir de administrador de una red de computadoras.
- Proporcionar asesorías en algunos temas intermedios de la informática como lenguajes de programación, redes, Internet, etc.
- Coordinar trabajos en equipo (inclusive a nivel interdisciplinario) en la consecución de las metas en un proyecto informático.

### 3.3.2. Licenciatura en Informática con énfasis en Sistemas de Información

En este nivel el estudiante adquirirá las siguientes habilidades:

- Manejar y plantear Sistemas de Información que provean un eficiente respaldo en los centros de decisión y proyección.

- Proyectar y plantear soluciones computacionales en diferentes aspectos de las necesidades planteadas y posibles.
- Proponer soluciones de alto nivel creativo, contemplando proyecciones de mediano y largo plazo, en el contexto de las técnicas del campo profesional.
- Plantear opciones optimizadas para la integración, concentración y distribución eficiente de información.
- Resolver los problemas de intercambio y almacenamiento eficiente de información dentro de un sistema para satisfacer las necesidades de entes, empresas e instituciones de diversa índole, combinando el mejor uso posible de recursos personales, profesionales, y materiales.

Se pretende también que el estudiante de la Licenciatura se especialice en el manejo de sistemas de bases de datos para coordinar y suplir información en la mejor forma, que le permita el desarrollo a alto nivel en la creación de sistemas de información desde el punto de vista de la optimización conceptual, así como el manejo de los detalles requeridos para un apropiado funcionamiento de los sistemas.

Además, estos profesionales estarán en condiciones de desempeñarse en el diseño y desarrollo de sistemas de información, en los estudios de sistemas de equipamiento, en el control de rendimiento y eficiencia de sistemas de cómputo, en la integración de sistemas computacionales, en la administración de centros de cómputo y en la educación en computación e informática.

Los graduados de las diferentes ramas ofrecidas, por su aplicación generalizada y por la complejidad de los servicios requeridos actualmente, pueden satisfacer las demandas que presentan diferentes empresas del sector público y del privado, así como para organizaciones de otra índole.

El auge de la computación, así como la oferta de diferentes tipos de equipos en el mercado, ofrece un amplio campo de trabajo para los profesionales de las diferentes ramas ofrecidas. La formación que recibe el estudiante ofrece un potencial para el desarrollo de sistemas en equipo, deslindando responsabilidades entre los diferentes profesionales de la computación e informática a diferentes niveles<sup>7</sup>.

Los perfiles descritos anteriormente detallan más integralmente las características deseables en el profesional a formar en comparación con los perfiles presentados para el dictamen de aprobación. Sin embargo, los perfiles actuales se centran más en las labores que el profesional tendrá que ejecutar que en los conocimientos que va adquirir, especialmente en la descripción del profesional con Licenciatura.

Se preguntó a los estudiantes del Bachillerato y la Licenciatura sobre las limitaciones que encuentran en su formación y coinciden en que la mayor limitación es la insuficiencia de apoyo técnico, en equipo y materiales.

#### 3.4. Plan de estudios

La carrera de Informática en la Universidad Nacional comenzó en 1978 con la apertura del Diplomado en Computación, con un plan de 61 créditos, que contenía 17 cursos distribuidos en 4 semestres. Los cursos eran generales y versaban sobre las áreas de matemática, inglés, computación y administración. Luego, en 1992 la Escuela de Informática decide ampliar la formación ofreciendo los grados de Bachillerato en Análisis de Sistemas y Licenciatura en Sistemas de Información, y cambiar el nombre del diplomado existente al de Diplomado en Programación de Computadoras. En esta propuesta, el plan de estudios del Bachillerato tiene 132 créditos y la Licenciatura 164 créditos, incluyendo los créditos del Diplomado. En 1995, la Escuela de Informática modifica nuevamente los nombres de los grados que otorga; así nacen las denominaciones actuales: Diplomado en Informática, Bachillerato en Ingeniería Informática y Licenciatura en Informática con Énfasis en Sistemas de Información.

Los planes de estudio de la carrera de Informática de la Universidad Nacional ha sufrido modificaciones constantes en sus contenidos y estructura. Una síntesis de dichos cambios los detalla la Escuela a continuación:

"Nuestra escuela comienza por el año 1989 con un Diplomado en Programación de Computadoras, y posteriormente en 1992, ese plan de estudios es completado para graduar un profesional con grado de bachiller.

Es básicamente por esta razón que existen algunos inconvenientes en el plan de estudios sobre todo a nivel de bachillerato, como por ejemplo, cursos de bajo nivel en niveles muy altos del plan de estudios, problemas con requisitos y correquisitos, cursos muy densos en contenidos, índices muy altos de deserción, índices muy bajos de aprobación, entre otros.

De ahí, que comenzamos un trabajo de varios años cuyo fruto fue el plan de estudios que actualmente está vigente, y que tiene como objetivo principal actualizar y adecuar el plan actual de la carrera, a la luz de la experiencia lograda durante estos últimos años y atendiendo los cambios que, desde entonces, se han dado en la tecnología informática, en nuestra Escuela y en la realidad institucional, nacional e internacional, y con ello contribuir a la formación de los profesionales que demanda el país.

Ha sido puesto a prueba por dos años, y no se puede decir que sea bueno o malo por si solo, si no hablamos de que con ello nos dimos a la tarea de seleccionar los estudiantes que ingresan a la carrera. Mecanismos de selección hay varios, sin embargo enfrentamos a una gran cantidad de gente solicitando ingreso, para lo cual se ha diseñado una prueba que pretende medir la capacidad intelectual en general de cada individuo, y de ahí seleccionar a los estudiantes que ingresarán.

Otro cambio importante fue el ingreso directo a la carrera, y división de contenidos de los cursos iniciales, de esta forma el estudiante muy pronto se da cuenta si escogió la carrera correcta, y disminuir así los altos porcentajes de deserción en otros niveles. Además, los ajustes planteados tienden a mejorar la calidad académica de nuestros graduados y a agilizar el plan de estudios de la carrera.

Es por esto que la tarea de trimestralizar se puede decir que ha sido fácil, pues ya el terreno estaba preparado, sin embargo aprovechando la oportunidad que nos brinda la institución a la luz de la reforma académica, hemos concretado un incremento en nuestro plan de estudios del idioma inglés, que está de mas decir lo importante que se ha hecho en nuestra área.

A raíz de la reconceptualización de la carrera, podemos distinguir 3 áreas disciplinarias, que conformarán los puntos medulares de nuestro quehacer académico.

a. Ingeniería de software: Que se ocupa de problemas de desarrollo de sistemas de software grandes. En esta área se utilizan teorías de otras disciplinas aplicando este criterio de costo-efectividad para resolver problemas difíciles.

b. Sistemas de Información: En donde se busca estudiar y aplicar distintas metodologías de desarrollo de sistemas de información, escogiendo la tecnología que mejor se adecúe a las necesidades de los usuarios, con el fin de automatizar los procesos, mejorando la accesibilidad y confiabilidad de la información, con el fin último de optimizar la toma de decisiones.

c. Telemática. Que se ocupa de la transmisión o comunicación de la información a distancia mediante dispositivos como líneas telefónicas, microondas, computadores, etc. De esta forma se incrementa la disponibilidad de la información, y se hace mas eficiente la toma de decisiones.

Existen otras áreas que son de mucha importancia que complementan nuestro plan de estudio como son la matemática, la estadística y la administración.

A diferencia de otras disciplinas, la computación sufre cambios bruscos en poco tiempo, esto hace necesario estar constantemente renovando sus cursos y actualizando al personal docente. De esta forma nuestro plan de estudios incorpora cursos donde se preocupa por analizar las nuevas tendencias tecnológicas y metodológicas y extraer lo que se ajusta a las necesidades nacionales, permitiendo que el plan de estudios se mantenga vigente.

Por último, no podemos dejar el lado ético y humano de nuestros profesionales, siendo algo tan importante que está intrínseco en todos los cursos, sin embargo hemos dejado un espacio abierto para la discusión de estos temas a nivel ya casi de profesionales”<sup>8</sup>.

Los planes actuales se presentan en el Anexo A. En el Anexo B se incluye una breve descripción de cada uno de los cursos.

### 3.4.1. Requisitos de ingreso

Los requisitos de ingreso al Bachillerato en Ingeniería Informática y la Licenciatura en Informática con énfasis en Sistemas de Información se detallan a continuación:

Para optar por el grado de Bachillerato:

- Ser admitido a la Universidad Nacional
- Aprobar el examen de admisión a la carrera.

Para optar por el grado de Licenciatura:

- Ser Bachiller en Informática: si el título es otorgado por una universidad privada, esta institución debe estar reconocida por el CONESUP.

Se preguntó a docentes y estudiantes su opinión sobre varios aspectos del desarrollo del plan de estudios. A continuación, se ofrecen sus respuestas:

- Los estudiantes, en general, opinaron que el desconocimiento sobre las características de la carrera es vasto cuando entran, pues no se da la orientación ni la información adecuada. A consecuencia de esta falta de guía al entrar en la carrera tuvieron por sí solos que buscar información por referencia de estudiantes graduados del programa o por familiares que estudiaron anteriormente.

- La mayoría de los estudiantes y profesores que participaron en la evaluación coincidieron en señalar que el nivel académico de los cursos, con respecto al grado que se otorga es bueno. Sin embargo, al justificar sus respuestas los estudiantes afirmaron que los cursos podrían tener mejor nivel académico si contaran principalmente con profesores que tuvieran formación pedagógica aceptable para asegurar la eficiente transmisión de los aprendizajes. Además, se han encontrado docentes que utilizan información desactualizada en sus clases o que no dominan los temas establecidos.
- En opinión de la mayoría de los estudiantes, la trimestralización ha venido a perjudicar enormemente la profundización de los temas, el nivel académico de los cursos y las oportunidades para la práctica. La falta de recursos es otro de los aspectos que afectan el nivel académico de los cursos, según los estudiantes de Bachillerato. Afirman que los laboratorios están mal equipados; señalan que en la carrera de informática se utiliza más la pizarra y el papel para programar que una computadora y todos estos factores inciden en dejar grandes lagunas en su formación.
- En cuanto al balance entre teoría y práctica los docentes opinaron que el Plan de Estudios actual mantiene el equilibrio entre la práctica y la teoría. En relación con este aspecto las opiniones de los estudiantes se presentaron divididas: mientras la mitad consideró que el plan de estudios contempla suficiente práctica y suficiente teoría, la otra mitad consideró que los cursos son demasiado teóricos y que casi no hay práctica. Además, manifestaron que los laboratorios con los que se cuentan en la carrera no se utilizan en la formación de los estudiantes, pues están destinados para cursos privados que ofrece la Escuela.

- Los estudiantes consideran que existe flexibilidad en los trabajos dentro de los cursos y en los temas de estudio dentro de los cursos. En general, opinan que los profesores se presentan muy anuentes a tratar diversos temas en sus cursos. La mayoría de los docentes coinciden con los estudiantes.
- El sistema de evaluación es considerado por los estudiantes de Bachillerato y Licenciatura como “adecuado”. Sin embargo, los participantes opinan que en los trabajos y los exámenes la evaluación podría ser mejor si se actualizaran los temas en los cursos. Además, refieren que son pocas las evaluaciones y que no contemplan las posibilidades del estudiante, pues los docentes les exigen realizar trabajos con software que ni el laboratorio de la universidad ni ellos poseen. Por su parte, los docentes consideran que las actividades académicas del Plan de Estudios se evalúan de forma “adecuada”: En sus comentarios, los docentes establecen que la evaluación tiene relación directa con los temas cubiertos en el desarrollo de los cursos.
- Con respecto a los cambios para mejorar el plan de estudios, la mayoría de los estudiantes considera que se debería tener más cursos prácticos y profundizar más en algunos otros. Otras mejoras apuntadas por los estudiantes fueron: laboratorios equipados y más dirigidos, más formación en hardware y redes, actualización de los temas dentro de los cursos y más horas de clase por semana. Asimismo para la Licenciatura se debe evitar la repetición de contenidos estudiados en el Bachillerato.
- En cuanto a los criterios que se utilizan para escoger las personas que orientarán al estudiante en su trabajo de graduación, los estudiantes escogieron como prioridades el nivel de excelencia del profesor y la disponibilidad de tiempo del asesor.



- Con respecto a las causas más importantes que dificultan la realización del trabajo de graduación, los estudiantes de la Licenciatura consideraron que existen varias importantes: la preparación insuficiente recibida en los cursos, la falta de una guía adecuada y la falta de financiamiento. Los docentes, por su parte, señalan como significativas las causas siguientes: la poca dedicación del estudiante y coinciden con los estudiantes en que la falta de una guía adecuada es una limitación significativa.
- Con respecto al nivel académico de los trabajos de graduación, 9 de los 19 docentes señalaron que es "bueno". Expresan en sus comentarios que los trabajos se perjudican por la falta de recursos, laboratorios y tiempo para dedicar a la investigación y que la carrera no cuenta con los recursos en docencia como para asegurar la adecuada orientación del estudiante. Además, falta una mejor definición de las áreas de investigación en la carrera, unido a que no se da un buen seguimiento para la elegir el tema y desarrollarlo.

La carrera de Informática de la Universidad Nacional ha logrado llenar las necesidades de formación básica en el campo de la computación con su nuevo plan de estudios. Aún así, es importante considerar que los estudiantes se refieren a las carencias que sufre su formación a causa de la condicionada disponibilidad del equipo de cómputo y paquetes de computación, así como también la baja calidad del desempeño docente.

También, consideran que la trimestralización del plan debe ser revisada con el fin de asegurar que en los cursos los estudiantes tendrán el tiempo necesario para asimilar los procesos de aprendizaje e integrar el conocimiento y la práctica requerida.

### 3.5. Los estudiantes

Según la información aportada por los estudiantes que participaron en la evaluación, se puede caracterizar al estudiante del Bachillerato en Ingeniería Informática o de la Licenciatura en Informática con énfasis en Sistemas de Información como un costarricense, del sexo masculino (68%) y que proviene de Heredia o San José, principalmente. Hizo su secundaria en un colegio académico diurno, ingresó al Bachillerato o la Licenciatura por interés en el área de estudio o satisfacción personal (72%), la mayoría trabaja durante sus estudios en instituciones públicas, con una jornada de tiempo completo, en propiedad; su trabajo en estas instituciones se relaciona "bastante" con su estudio.

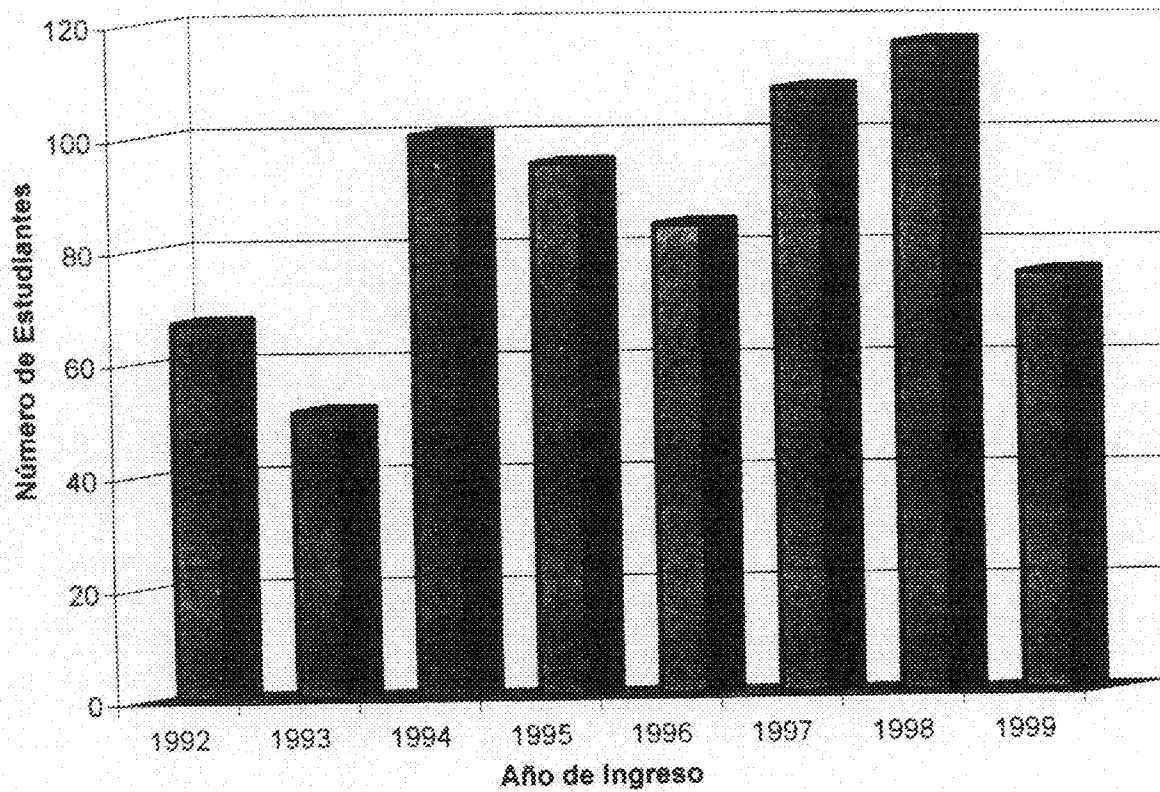
El Gráfico N°1 presenta el número de estudiantes matriculados en la carrera según su año de ingreso a la Universidad Nacional. En él podemos ver que 1997 y 1998 han sido los años en que ingresaron más estudiantes a la universidad que se decidieron por el área de Informática. La carrera ha tenido un promedio de 87 estudiantes por año, lo que refleja la demanda constante de profesionales en esta área de formación. En el Cuadro N°1 se presentan el número de estudiantes graduados que han tenido el Bachillerato y la Licenciatura por año, destacándose los años de 1994, 1997 y 1998 con mayor frecuencias y la modalidad de Bachillerato con el mayor número de graduados.

### 3.6. Los docentes

Durante el desarrollo del Bachillerato y la Licenciatura, 67 docentes han colaborado con la carrera. En el Cuadro N°2, se presentan algunas características académicas de los docentes en propiedad que colaboran con la carrera, entre las que se incluyen el grado académico, el área de especialización, el grado en que laboran y su dedicación a la carrera. En este cuadro se puede observar que los profesores en propiedad de la Escuela de Informática cuentan con las características académicas adecuadas para ejercer la docencia en el área de la informática.

GRÁFICO N° 1

**BACHILLERATO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA,  
LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
CON ÉNFASIS EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN.  
NÚMERO DE ESTUDIANTES MATRICULADOS EN LA CARRERA DE  
INFORMÁTICA POR AÑO DE INGRESO A LA UNIVERSIDAD**



Fuente: Elaborado en la OPES con información enviada por la Escuela de Informática de la Universidad Nacional

**CUADRO N°1**

**BACHILLERATO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA  
LICENCIATURA EN INFORMÁTICA CON ÉNFASIS EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN  
NÚMERO DE ESTUDIANTES GRADUADOS EN BACHILLERATO Y LICENCIATURA  
POR AÑO DE GRADUACIÓN**

AÑO DE GRADUACIÓN	GRADUADOS	
	BACHILLERATO	LICENCIATURA
1999	92	11
1998	56	17
1997	61	8
1996	33	7
1995	23	-
1994	23	-
<b>TOTAL</b>	<b>288</b>	<b>43</b>

**Fuente:** Elaborado en la OPES con Información enviada por la Escuela de Informática de la Universidad Nacional

## CUADRO N° 2

**BACHILLERATO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA Y  
LICENCIATURA EN INFORMÁTICA CON ÉNFASIS EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN.  
CARACTERÍSTICAS DEL PERSONAL DOCENTE DE LA CARRERA DE INFORMÁTICA  
(1991-1999)**

DOCENTE	GRADO ACADÉMICO	Área de Especialización	Modalidad	DEDICACIÓN TC
1.	Maestría	Sistemas de Información	Bachillerato	TC
2.	Maestría	Computación	Bachillerato	TC
3.	Licenciatura	Informática	Bachillerato	TC
4.	Maestría	-	Bachillerato	¼
5.	Licenciatura	Informática	Bachillerato	¼
6.	Maestría	Informática	Bachillerato	TC
7.	Maestría	Informática	Bachillerato	TC
8.	Bachillerato	Química	Bachillerato	TC
9.	Maestría	Administración	Bachillerato	¼
10.	Licenciatura	Informática	Bachillerato	TC
11.	Licenciatura	Informática	Bachillerato Licenciatura	TC
12.	Maestría	Computación	Bachillerato	TC
13.	Maestría	Informática	Bachillerato Licenciatura	½
14.	Licenciatura	Informática	Bachillerato	TC
15.	Maestría	Informática	Bachillerato	TC
16.	Maestría	Informática	Bachillerato	TC
17.	Licenciatura	Física	Bachillerato	TC
18.	Bachillerato	Electrónica	Bachillerato	¼
19.	Licenciatura	Informática	Bachillerato Licenciatura	TC
20.	Maestría	Administración	Licenciatura	½
21.	Maestría	Informática	Licenciatura	¼
22.	Licenciatura	Informática	Licenciatura	¼
23.	Licenciatura	Informática	Licenciatura	¼

**Fuente:** Elaborado en la OPES con Información enviada por la Escuela de Informática de la Universidad Nacional

Refiriéndose a las características académicas de los docentes, los estudiantes que participaron en la evaluación consideran que el nivel de preparación de los docentes es "bueno"; por su parte, los docentes, en su mayoría, coinciden en que es "muy bueno".

En cuanto al desempeño de las labores docentes, 11 de los 19 docentes lo consideraron como "bueno". Al justificar su opinión anotan que los docentes de la Escuela poseen el conocimiento y la experiencia necesaria para dar sus cursos; aunque reconocen que necesitan mayor formación en didáctica, identificación con la universidad y estímulo para desarrollar actividades de investigación.

Similarmente, los estudiantes consideran que el desempeño del docente es "bueno," pero en algunas ocasiones pierde mérito por la falta de formación en pedagogía que demuestran en sus clases, lo que se traduce en una metodología de enseñanza poco atractiva. También, en la Licenciatura los estudiantes hacen ver que en varias ocasiones los objetivos de los cursos no se cumplen. En cuanto a este último aspecto, los profesores consideran que el ejercicio de la docencia ha sido limitado por la falta de recursos.

Tanto los estudiantes como los docentes consideran que los métodos didácticos más utilizados son las clases teóricas y el estudio de casos. Los docentes valoran la calidad de estos métodos como "muy buena". Contrariamente, los estudiantes recomiendan que los docentes se preparen mejor en el uso de métodos didácticos para el desarrollo de sus clases, deben también fomentar el uso de los laboratorios y proveer más oportunidades para la práctica.

### 3.7. Organización administrativo-académica

La Coordinación de la Carrera de Informática ha sido dividida en dos coordinaciones; una para el Bachillerato, la cual ha tenido un solo coordinador, y la otra para la Licenciatura, que ha estado a cargo de tres coordinadores diferentes. Ambas carreras cuentan con el apoyo del personal de la Escuela de Informática con 8 ½ TC en propiedad y 4 1/2 TC interinos. Adicionalmente, la Licenciatura cuenta con una secretaria II a medio tiempo y una Coordinadora con ¼ de TC.

Sobre la organización administrativa, los docentes consideran que es “eficiente” (68%). La mayoría de los docentes no fundamentaron sus respuestas; pero de los que se obtuvo respuesta afirman que la escasez de los recursos limita grandemente las posibilidades de contratar más personal. Asimismo, consideran que el papel de la Dirección de Docencia en relación con las necesidades de la carrera ha sido “poco adecuado”, pues el apoyo ha sido insuficiente en un área tan estratégica para la institución como lo es la informática.

En su opinión la Dirección de Docencia indica cuáles son los lineamientos pero no toma en cuenta los recursos asignados, por lo que hay bajos salarios, poco estímulo para la investigación y ausencia de incentivos para carrera docente.

Sobre el apoyo recibido de la Escuela de Informática hacia la labor de los docentes, éstos consideran que ha sido “adecuado” (68%). Los docentes se muestran en sus apreciaciones muy satisfechos de su relación con la Escuela; consideran que esta unidad siempre ha estado anuente a darles el apoyo necesario con los recursos limitados con los que cuenta. Reconocen el interés que ha demostrado esta unidad por mejorar la carrera constantemente.

El 58% de los docentes participantes considera que el apoyo dado por la Coordinación de la carrera ha sido el “adecuado”. Los docentes opinan que la coordinación no cuenta con los recursos necesarios para desempeñar una mejor labor y que este factor limita mucho el desarrollo de la carrera. Sin embargo, consideran que los coordinadores han realizado un buen papel a pesar de las condiciones licitantes.

### 3.8. Recursos físicos, financieros y materiales

En la planta baja de la Escuela de Informática se encuentran las oficinas administrativas, los cubículos de los profesores, la sala de sesiones, la bodega y la cocina. En la segunda planta, se ubican los laboratorios de Internet, multimedios, la unidad de redes y tres laboratorios para la docencia. Además, se cuenta con tres aulas con capacidad cada una para 30 estudiantes. La Dirección Administrativa de la Facultad y el Departamento de Registro son los que se encargan de asignar aulas a los cursos que no se pueden ubicar en las aulas de la Escuela. Cada laboratorio para uso de los estudiantes cuenta con un máximo de 20 computadoras; el Laboratorio de Multimedios posee 6 computadoras equipadas para la carrera de Informática Educativa. La Escuela posee un “video beam”, 5 retroproyectores, una fotocopidora, y para cada aula una pantalla para proyectar y pizarra acrílica. Además, se dispone de software y bibliografía para uso de los docentes y estudiantes. Por su parte, la Licenciatura posee 6 computadoras y un televisor.



Tanto los estudiantes del Bachillerato como de la Licenciatura opinaron que no hay suficiencia en cuanto al equipo audiovisual, la planta física, los laboratorios de cómputo, el material bibliográfico y el equipo para el trabajo de campo.

Los docentes apoyan la opinión de los estudiantes con respecto a lo limitado de los recursos que se utilizan en la carrera, pues 11 de los 19 docentes consideran que los recursos son insuficientes.

En cuanto a la opinión de los participantes sobre las características de la bibliografía utilizada, tanto los estudiantes del Bachillerato como la mayoría de los de Licenciatura consideraron que la bibliografía puede calificarse como "buena" aunque se puede mejorar bastante.

De acuerdo con la información enviada de la Escuela de Informática de la UNA, la Universidad otorga un presupuesto anual de operación a la carrera, que para este año es de dos millones ochocientos treinta y ocho mil noventa y cinco colones, para la compra de equipo y material, y un presupuesto laboral para contratar al personal docente y administrativo involucrado en las carreras.

Con respecto al presupuesto laboral, la dirección de la carrera comenta que está muy por debajo de las necesidades de la Escuela, en tanto no permite a la unidad conducir una formación de profesionales y técnicos en concordancia con la demanda nacional y la incorporación de nuevas tecnologías de información. La Licenciatura, por su parte, es autofinanciada y depende de los ingresos por concepto de matrícula.

#### 4. Opinión general de docentes y estudiantes acerca de la carrera

##### 4.1. Logros

Los estudiantes señalaron como logros más importantes de la carrera los siguientes:

- Representar una buena opción para la población de recursos limitados.
- Aumentar la demanda del profesional en Informática de la Universidad Nacional.
- Mejorar los planes de estudios y los laboratorios aún con recursos limitados.

Por su parte, los profesores le reconocen a la carrera también:

- La formación de excelentes profesionales en el campo de la informática con capacidad para analizar y enfrentar los retos del trabajo con disponibilidad y técnica necesarias; que tienen el perfil requerido por el mercado laboral y compiten con graduados de otras universidades de prestigio.

##### 4.2. Problemas

Los estudiantes señalaron como problemas más importantes los siguientes:

###### En el Bachillerato:

- Poca disponibilidad de los laboratorios, equipo, material didáctico, bibliografía actualizada y aulas acondicionadas.
- Algunos docentes poco calificados y con escasa experiencia.
- Cursos desactualizados.
- Poca apoyo de las autoridades universitarias.

- La trimestralización: muchos cursos en poco tiempo.
- Deficiente apoyo técnico y docente.

#### En la Licenciatura:

- Falta de un buen laboratorio, equipo, material bibliográfico y audiovisual.
- Pocos docentes calificados en el área de la informática.
- Cursos muy teóricos, poca oportunidad para la práctica.
- Procesos de matrícula y graduación problemáticos.

En cuanto a los problemas más importantes que tiene la carrera los docentes señalaron que:

- El salario y las condiciones de trabajo con las que se contratan los docentes son insuficientes.
- La cantidad de docentes en la Escuela es insuficiente para la población de estudiantes matriculados en informática.
- Escasez de recursos financieros para dotar de infraestructura para la investigación.
- Laboratorios con equipos desactualizados, limitación de material bibliográfico adecuado.
- Poco apoyo institucional para mejorar la docencia y la investigación.
- Coordinación entre los docentes.

#### 4.3. Mejoras

Algunas de las medidas que proponen los participantes en la evaluación para mejorar el programa son:

- Revisar la oferta curricular, incluir cursos más prácticos y actualizar los contenidos.
- Mejorar los horarios de clase.

- Analizar el alcance de los objetivos de formación en una carrera trimestralizada con ciclos tan cortos y cursos tan recargados.
- Mejorar la contratación y selección de los profesores. Capacitar a los docentes en formación pedagógica y en temas de actualidad en la informática. Evaluar el desempeño de los docentes.
- Mejorar la disponibilidad de los laboratorios para los estudiantes y el equipo en éstos.
- Actualizar la documentación disponible en la biblioteca.
- Integrar prácticas en las empresas como entrenamiento para el futuro graduado.

## 5. Conclusiones

### 5.1. Fundamentación y justificación

La justificación presentada para esta evaluación por la Escuela de Informática amplía la desarrollada en el dictamen de aprobación del Bachillerato en el año 1991. En la nueva versión se establece la importancia del quehacer del profesional en informática para la solución de problemas por medio del uso de las nuevas tecnologías.

La carrera ha tenido un impacto cuantitativo que es el haber formado un grupo de profesionales en Informática considerable por su número y cualidades académicas y un impacto cualitativo que es el capacitar a esos profesionales en las áreas básicas de la informática con el propósito de que se incorporen efectivamente a la fuerza laboral, objetivo, que según los participantes en la evaluación se ha cumplido.

## 5.2. Perfil profesional y ocupacional

El profesional de informática de la Universidad Nacional tiene gran aceptación en el mercado laboral del país, una gran cantidad de graduados han logrado demostrar que la carrera responde a la creciente demanda de este tipo de profesional en el espacio laboral. A raíz de este logro, los participantes en la evaluación le reconocen a la Escuela el gran mérito que conlleva el haber graduado profesionales que compiten actualmente con capacidades iguales o superiores en el ámbito laboral. Además, se destaca un impacto social indiscutible al considerar que tanto el estudiante del Bachillerato como de la Licenciatura tiene trabajos bastante relacionados con la formación que está recibiendo.

Además, la formación en el Bachillerato en Ingeniería Informática y la Licenciatura en Informática con énfasis en Sistemas de Información ha sido coherente y consecuente, de acuerdo con los resultados de la evaluación, con los objetivos presentados ante el CONARE para la autorización de estas opciones.

## 5.3. Objetivos de la carrera

Los objetivos enviados para esta evaluación que se derivan como resultado de la autoevaluación institucional ocurrida en la Universidad Nacional se caracterizan por ser poco específicos y concretos en señalar la dirección de las acciones en la formación que se dará al estudiante.

En cuanto al nivel de logro de los objetivos, los participantes en la evaluación han considerado que la carrera ha alcanzado la mayoría de los objetivos propuestos, pero tiene problemas con respecto al objetivo de facilitar oportunidades prácticas para ejercitar el aprendizaje teórico.

#### 5.4. Los estudiantes

El estudiante de la carrera del Bachillerato en Ingeniería Informática o la Licenciatura en Informática con énfasis en Sistemas de Información es costarricense, de Heredia o San José, del sexo masculino. Hizo su secundaria en un colegio académico diurno. Tanto el estudiante de Bachillerato como de la Licenciatura trabaja durante sus estudios en instituciones públicas, con una jornada de tiempo completo, en propiedad; su trabajo se relaciona "bastante" con su estudio.

#### 5.5. Los docentes

Con base en los resultados de la participación de los diecinueve docentes se puede caracterizar al académico del Bachillerato en Ingeniería Informática y la Licenciatura en Informática con énfasis en Sistemas de Información como un profesional con formación básica en el área de la Informática; posee el grado de maestría; pertenece, en general, a la Escuela de Informática, da clases especialmente en el Bachillerato, su área de interés es la Informática. Ha colaborado con la carrera, principalmente como profesor de curso, en propiedad, con una dedicación de tiempo completo.

Los resultados obtenidos en la evaluación evidencian deficiencias en el área de la docencia; en cuanto a la orientación y asesoramiento para el estudiante durante su carrera y específicamente en los trabajos prácticos. Los docentes consideran que la cantidad de estudiantes que recibe la carrera cada trimestre es muy superior a la capacidad docente para atender las necesidades de aprendizaje de esta población y darles una formación aceptable. Tanto los docentes como los estudiantes consideran prioritaria la necesidad de que los docentes se actualicen y mejoren sus métodos pedagógicos.

Los docentes afirman que les es difícil identificarse con la Escuela pues la coordinación entre ellos se dificulta. También consideran que los salarios pagados por la universidad en ninguna medida son atractivos con respecto a los ganados en empresas privadas, lo que provoca poca permanencia del personal. Los

docentes consideran que debería dársele más énfasis a la investigación en la carrera, pero aún no existen las condiciones básicas para desarrollarla.

#### 5.6. Plan de estudios

El plan de estudios de la Carrera Bachillerato en Ingeniería Informática y Licenciatura en Informática con énfasis en Sistemas de Información ha sufrido modificaciones considerables en su contenido. Estos cambios han sido tanto internos: nombre de la carrera, ubicación de los cursos, eliminación o introducción de cursos, como externos: la trimestralización y la admisión a la carrera. Esta transformación ha influido significativamente la opinión de los estudiantes y docentes con respecto a su experiencia en el Bachillerato o en la Licenciatura.

La trimestralización, en opinión de la mayoría de los estudiantes, ha venido a perjudicar la calidad de la formación, por lo que es difícil lograr un nivel académico superior.

#### 5.7. Apoyo técnico y administrativo

Los docentes se mostraron satisfechos con la relación que han establecido con la Escuela y la Coordinación de la carrera y consideran que estas dos entidades han hecho mucho en relación con la cantidad tan limitada de recursos disponibles.

Por otra parte, en lo que respecta a la Dirección de Docencia la valoración de los docentes tiende a ser más bien negativa; los docentes le critican que no ha dado el apoyo necesario y efectivo para el desarrollo de la informática en la universidad. A pesar de esta desventaja la Escuela ha sabido llevar prestigio a la UNA reflejado en términos de matrícula y aumento de la preferencia de sus profesionales en el mercado laboral.

### 5.8. Recursos físicos, financieros y materiales

El Bachillerato en Ingeniería Informática se ha financiado con el apoyo económico que reciben de la misma Universidad Nacional. El financiamiento tanto del Bachillerato en Ingeniería Informática como de la Licenciatura en Informática con énfasis en Sistemas de Información no ha sido tan efectivo, puesto que los participantes, docentes y estudiantes, aseguran que existen problemas en el uso de los laboratorios, las condiciones de la infraestructura, el apoyo docente al estudiante, el desarrollo de la práctica y la investigación y las calidades del equipo y de los programas de cómputo disponible.

## 6. Recomendaciones

De acuerdo con las conclusiones de este estudio se recomienda a la Escuela de Informática de la Universidad Nacional que:

- Redefina de forma clara y concreta los objetivos generales y específicos de la carrera con base en la formación que la Escuela desea que el estudiante de Informática alcance, de tal forma que estos sean los ejes centrales en los cuales se oriente la carrera.
- Mejore la distribución del número de horas clase de cada curso con respecto a los créditos asignados y la distribución trimestral con el propósito de dar oportunidad al estudiante de profundizar y analizar los contenidos y cumplir con las tareas asignadas en los cursos.
- Incluya en los cursos que lo ameriten prácticas planificadas, de manera que se fortalezca en los cursos teóricos-prácticos tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y destrezas.
- Analizar la oferta de cursos propios de informática, de manera que se pueda identificar y valorar, para cada uno de éstos, los siguientes aspectos:



- Nivel y profundidad de los conocimientos.
- Oportunidades para la aplicación del conocimiento.
  
- Superar la insuficiencia y desactualización del equipo de cómputo que apoya el aprendizaje del estudiante, asegurando la disponibilidad de los laboratorios y las oportunidades para la práctica del conocimiento.
  
- Asegure un mínimo de personal docente con una dedicación adecuada para el asesoramiento del estudiante durante su carrera, en sus trabajos prácticos y en su trabajo de graduación final.
  
- Estudie y establezca mecanismos que posibiliten una mejora en el uso del financiamiento, de manera que se pueda incrementar la disponibilidad actual en cuanto a equipo de cómputo, recursos materiales, y actualización de los laboratorios.

---

<sup>1</sup> CONARE-OPES. Primer Dictamen sobre la creación del Bachillerato en Análisis de Sistemas y la Licenciatura en Sistemas de Información en la Universidad Nacional. (San José, C.R.: OPES-06/91, 1991).

CONARE-OPES. Segundo Dictamen sobre la creación del Bachillerato en Análisis de Sistemas y la Licenciatura en Sistemas de Información en la Universidad Nacional. (San José, C.R.: OPES-06/92, 1992).

<sup>2</sup> CONARE-OPES. Modelo de Evaluación Curricular con Nivel de Grado Asociado y Grado en la Educación Superior. (San José, C.R.: OPES 13/91, 1991).

<sup>3</sup> Escuela de Informática. Bachillerato en Ingeniería Informática y Licenciatura en Informática con Énfasis en Sistemas de Información: Plan de Estudios. Universidad Nacional.

<sup>4</sup> Ibid.

<sup>5</sup> Universidad Nacional (1998) Rediseño de la Oferta Académica: Guía para Elaborar Planes de Estudio (Fase de Diseño). Heredia: Campus Omar Dengo

<sup>6</sup> Escuela de Informática. Bachillerato en Ingeniería Informática y Licenciatura en Informática con Énfasis en Sistemas de Información: Plan de Estudios. Universidad Nacional.

<sup>7</sup> Ibid.

<sup>8</sup> Ibid.

**ANEXO A**

**BACHILLERATO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA Y  
LICENCIATURA EN INFORMÁTICA CON ÉNFASIS EN  
SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**PLAN DE ESTUDIOS**

## ANEXO A

### BACHILLERATO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

#### PLAN DE ESTUDIOS

---

<b>CURSO</b>	<b>CRÉDITOS</b>
<b>I Trimestre</b>	<b><u>14</u></b>
Estudios Generales	3
Estudios Generales	3
Matemática Básica I	4
Inglés Conversacional I	4
<b>II Trimestre</b>	<b><u>14</u></b>
Estudios Generales	3
Matemática Básica II	4
Inglés Conversacional II	4
Lógica Computacional	3
<b>III Trimestre</b>	<b><u>11</u></b>
Estudios Generales	3
Inglés Conversacional III	4
Introducción a la Programa.	4
<b>IV Trimestre</b>	<b><u>12</u></b>
Programación de Aplicaciones Administrativas I	4
Estructuras Discretas	4
Arquitectura de computadores I	4
<b>V Trimestre</b>	<b><u>12</u></b>
Programación de Aplicaciones Administrativas II	4
Organización de datos	4
Arquitectura de Computadores II	4

---

<b>CURSO</b>	<b>CRÉDITOS</b>
<b>VI Trimestre</b>	<b><u>11</u></b>
Análisis y Diseño de Sistemas I	4
Análisis y Diseño de Archivos	4
Organización Empresarial	3
<b>VII Trimestre</b>	<b><u>12</u></b>
Telemática I	4
Aplicación en el Comercio <sup>1/</sup>	4
Bases de datos I	4
<b>VIII Trimestre</b>	<b><u>12</u></b>
Sistemas Operativos	4
Inteligencia Artificial	4
Probabilidades y Estadística	4
<b>IX Trimestre</b>	<b><u>11</u></b>
Programación de Aplicaciones Científicas	4
Telemática II	4
Análisis administrativo	3
<b>X Trimestre</b>	<b><u>14</u></b>
Lenguajes de Programación	4
Electiva I: Nuevos Avances I	3
Informática en la Sociedad	3
Bases de Datos II	4
<b>XI Trimestre</b>	<b><u>9</u></b>
Seminario	2
Electiva II: Nuevos Avances II	3
Análisis y Diseño de Sistemas II	4
<b>Total de créditos</b>	<b><u>132</u></b>

<sup>1/</sup>: Práctica Profesional Supervisada

**LICENCIATURA EN INFORMÁTICA CON ÉNFASIS EN  
SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**PLAN DE ESTUDIOS**

---

<b>CURSO</b>	<b>CRÉDITOS</b>
<b>XII Trimestre</b>	<b><u>16</u></b>
Redes de Computadores	4
Bases de Datos II	4
Ingeniería de Sistemas	4
Análisis y Diseño de Sistemas de Información	4
<b>XIII Trimestre</b>	<b><u>16</u></b>
Perspectiva en Informática	4
Investigación de Operaciones	4
Administración de Proyectos	4
Inteligencia Artificial	4
<b>XIV Trimestre</b>	<b><u>0</u></b>
Proyecto	0
<b>Total de créditos</b>	<b><u>164</u></b>

---

**Fuente:** Elaborado en la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), con base en la información suministrada por la Dirección de la Escuela de Informática de la Universidad Nacional.

**ANEXO B**

**BACHILLERATO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA  
LICENCIATURA EN INFORMÁTICA CON ÉNFASIS  
EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN  
DESCRIPCIÓN DE CURSOS**

## **ANEXO B**

### **BACHILLERATO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA**

#### **DESCRIPCIÓN DE CURSOS**

**Curso:** Matemática básica I

**Créditos:** 4

#### **Objetivos generales:**

1. Introducir al estudiante en el proceso de análisis, interpretación y resolución de problemas de aplicación de la matemática.
2. Ejercitar las destrezas del estudiante en el uso de la matemática como lenguaje y herramienta de las ciencias naturales y sociales.

#### **Objetivos específicos:**

1. Estudiar elementos de lógica proposicional y las propiedades fundamentales sobre conjuntos, en particular el conjunto de los números reales y sus subconjuntos.
2. Aplicar los conceptos matemáticos básicos del campo de los números reales en el resolución de ecuaciones e inecuaciones.
3. Aplicar los conceptos matemáticos básicos de la geometría analítica del plano en la solución de problemas.
4. Aplicar los conceptos matemáticos básicos de las funciones y su aplicación en la solución de problemas.
5. Estudiar las funciones exponencial y logarítmica, sus propiedades y aplicaciones.
6. Estudiar las funciones trigonométricas, sus propiedades y aplicaciones.

#### **Contenidos:**

1. Elementos de lógica proposicional y teoría de conjuntos.
2. Ecuaciones y desigualdades.
3. Introducción a la Geometría Analítica en el Plano.
4. Funciones.
5. Funciones Trigonométricas.
6. Función logarítmica y Función Exponencial.



## **Bibliografía:**

1. Rees y Sparks. Álgebra. Editorial Mc Graw-Hill. Décima edición.
2. Swokoski, Earl. Álgebra con Geometría Analítica. Grupo Editorial Iberoamericana. Segunda Edición.
3. Barnett, Raymond. Álgebra y Trigonometría. Editorial McGraw Hill. Tercera Edición.

Ejercicios poligrafiados como complemento del desarrollo teórico de los contenidos programáticos del curso.

**Curso:** Matemática básica II

**Créditos:** 4

## **Objetivos generales:**

1. Preparar al estudiante para analizar, interpretar, plantear y resolver problemas de aplicación de la matemática que se le presenten en su formación universitaria.
2. Ejercitar las destrezas del estudiante en el uso del Cálculo Diferencial e Integral como lenguaje y herramienta de las ciencias naturales y sociales.

## **Objetivos específicos:**

1. Lograr que el estudiante adquiera conceptos del cálculo diferencial e integral de funciones de una variable real.
2. Lograr que el estudiante conozca las técnicas fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral de funciones de una variable real.
3. Lograr que el estudiante resuelva problemas de aplicación del Cálculo Diferencial e Integral.

## **Contenidos:**

1. Límites
2. Derivadas
3. Integrales

## **Bibliografía:**

1. Granville. Trigonometría plana y esférica. Edit. UTEHA. México, 1977.
2. Larson. Rolland. E. Hostler Robert. Cálculo con geometría.
3. Analítica. Edit. Mc. Graw-Hill, México.

4. Swokowski. Introducción al Cálculo con Geometría Analítica. Grupo Edit. Iberoamericana. México, 1987.

**Curso:** Lógica computacional

**Créditos:** 3

**Descripción:**

Este curso pretende introducir al estudiante a los conceptos fundamentales de la lógica simbólica, entendiéndole como un lenguaje formal para la representación y obtención del conocimiento en múltiples ramas de la computación. Además, se pretende introducir a la resolución de problemas, utilizando teoría de conjuntos desde un punto de vista teórico para ello así como también problemas específicos mediante técnicas conocidas como: diagramas de flujo, pseudocódigo, etc.

**Objetivo:**

1. Introducir al estudiante en el estudio de la lógica formal y la resolución de problemas.

**Contenidos:**

1. Una ciencia formal: la lógica. Descripción sucinta de su desarrollo. Cálculo proposicional y cálculo de predicados.
2. Teoría de conjuntos.
3. Computadoras: historia, desarrollo, componentes.
4. Noción de problema, algoritmos como recurso para la solución.
5. Especificación de algoritmos: diagramas de flujo, pseudocódigos.
6. Práctica intensiva de solución de problemas.

**Bibliografía:**

1. Góngora, Enrique. Introducción al pensamiento lógico matemática. EUNED. San José, Costa Rica. 1983.
2. Garrido, Manuel. Lógica Simbólica. Editorial Tecnos. Madrid, España. 1970
3. Ross, Kenneth A. Wright, Charles. Matemáticas Discretas. Prentice Hall, II Edición. 1990
4. Alcalde, Eduardo; García Miguel. Metodología de la Programación. Mc. Graw Hill. México D.F., 1989
5. Korfhage, Roberto R. Lógica y Algoritmos. Limusa-Wesley. México D.F., 1970.
6. Copy, Irwin. Lógica Simbólica.

7. Joyanes, Luis. Problemas de la metodología de la Programación. McGraw Hill. España, 1990.

**Curso:** Introducción a la programación

**Créditos:** 4

**Descripción:**

Este curso introducirá al estudiante en el manejo de la programación estructurada. Para lograr esto, se empleará un lenguaje apropiado que sea didáctico y que le permita al alumno desarrollar sus habilidades en la organización y estructuración de programas. Se pretende también familiarizarlo tanto con la resolución de los problemas como con el uso de datos.

**Objetivo:**

1. El estudiante al final del curso estará en capacidad de analizar problemas, crear soluciones y programar correctamente en el lenguaje estudiado, y esto se logrará en parte a través de las tareas programadas que el estudiante realice en el computador como práctica para el aprendizaje.

**Contenidos:**

1. Introducción al lenguaje de programación
2. Estructuras de un programa
3. Codificación de estructuras de control:
4. Datos Estructurados
2. Subprogramas
3. Memoria Dinámica
4. Archivos (Tipos de Archivos, entrada, salida, etc.)

**Bibliografía:**

1. Joyanes Aguilar, Luis. Fundamentos de Programación, Algoritmos y estructura de datos. Mc. Graw Hill. 1988

**Curso:** Programación de aplicaciones administrativas I

**Créditos:** 4

**Descripción:**

Este curso introducirá al estudiante al uso de técnicas, basadas en programación estructurada, para la manipulación de archivos secuenciales, aplicando dichas técnicas para resolver ejemplos típicos de procesos de carácter administrativos. Para ello se utilizará un lenguaje de tercera generación que posea facilidades para manipulación de archivos y un lenguaje que maneje interfaces gráficas.

**Objetivo:**

1. Introducir las técnicas para la manipulación de archivos secuenciales, aplicables en procesos de carácter administrativo.

**Contenidos:**

1. Filosofía del lenguaje a usar
2. Revisión de la sintaxis del lenguaje
3. Mantenimiento interactivo de archivos secuenciales (ABC: Altas, Bajas y Cambios)
4. Actualización por lotes de archivos secuenciales (descarga de movimientos a maestros)
5. Generación de Reportes
6. Generación de reportes con cortes de control
7. Principios de programación en ambiente gráfico

**Bibliografía:**

Libros y manuales de los lenguajes a usar.

**Curso:** Estructuras discretas

**Créditos:** 4

**Descripción:**

Se le proporciona al estudiante las bases matemáticas para que adquiera los instrumentos indispensables para el manejo de algunos tópicos de estructuras discretas.

**Objetivo:**

1. Que el estudiante sea capaz de utilizar algoritmos, que le permitan la resolución de problemas de diversos campos de aplicación Computacional.

**Contenidos:**

1. Conceptos fundamentales
2. Relaciones y digrafos.
3. Árboles
4. Autómatas, lenguajes y gramáticas.

**Bibliografía:**

1. Johnsonbaugh, Richards. Matemáticas Discretas. Grupo Editorial Iberoamericana, 1988.
2. Kolman, Bernard y Buby, Roberto. Estructuras de Matemática Discretas para computación. Prentice Hall Hispanoamericana, 1995.
3. Góngora, Enrique. Introducción al pensamiento lógico-matemático. EUNED, 1979

**Curso:** Arquitectura de computadores I

**Créditos:** 4

**Descripción:**

Proveer al estudiante de los conocimientos básicos para la comprensión de la composición, organización y funcionamiento de la arquitectura de una computadora, y llevar a la práctica algunos de estos conceptos mediante un laboratorio supervisado y equipado para ello. Además el estudiante tendrá que preparar algunos proyectos programados haciendo uso del computador para ello.

**Objetivos:**

1. Introducir al estudiante a la organización, diseño lógico y composición de un sistema digital de cómputo.
2. Lograr un mejor entendimiento del funcionamiento interno de una computadora que le permita al estudiante aprovechar mejor las capacidades del mismo.
3. Permitir el mejor entendimiento de los conceptos estudiados mediante la práctica supervisada en el laboratorio y el uso del computador.

## **Contenidos:**

1. Circuitos lógicos digitales
2. Componentes digitales
3. Representación numérica de los datos
4. Transferencia de registro microoperaciones
5. Organización y diseño básico de la computadora
6. Microprogramación básica de la computadora
7. Control microprogramado
8. Laboratorio supervisado: Mediante la utilización de herramientas de diseño de circuitos lógicos, se proponen los siguientes laboratorios: Diseño de un Sumador, Diseño de un Contador, Diseño de un Decodificador, Diseño de un Multiplexor, Diseño de un ALU.

## **Bibliografía:**

1. Morris, Mano. Arquitectura de Computadoras, Prentice-Hall
2. M. Morris Mano. Lógica Digital y Diseño de Computadores. Prentice-Hall
3. Andrew S. Tanenbaum. Organización de computadoras, Prentice Hall

**Curso:** Programación de aplicaciones administrativas II

**Créditos:** 4

## **Descripción:**

Este curso introducirá al estudiante al uso de técnicas, basadas en programación estructurada, para la manipulación de archivos secuenciales indexados y bases de datos, aplicando dichas técnicas para resolver ejemplos típicos de procesos de carácter administrativo. Se usaran lenguajes y herramientas de tercera y cuarta generación para implementar las soluciones propuestas.

## **Objetivos:**

1. Permitir al estudiante la programación de las soluciones a problemas específicos utilizando las técnicas estudiadas.
2. Introducir las técnicas para la manipulación de archivos secuenciales indexados y bases de datos, aplicables en procesos de carácter administrativo.

## **Contenidos:**

1. Filosofía del lenguaje a usar
2. Revisión de la sintaxis del lenguaje

3. Manipulación de archivos secuenciales indexados
4. Implementación de la integridad referencial
5. Desarrollo de programas multiusuario
6. Tablas secuenciales indexadas en bases de datos
7. Introducción a los lenguajes de cuarta generación

### **Bibliografía:**

Libros y manuales de los lenguajes y herramientas a usar.

**Curso:** Organización de datos

**Créditos:** 4

### **Descripción:**

Este curso profundiza los conceptos de las estructuras y la organización de los datos, buscando identificar los métodos más eficientes para el diseño y administración de los mismos. Esto conduce a un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles para el almacenamiento de información, además se les acerca a los mejores métodos y técnicas para la manipulación de la información.

### **Objetivo:**

1. Proveer a los estudiantes los conocimientos esenciales sobre la organización, manejo y utilidad de las estructuras de datos básicas, junto con los algoritmos asociados; así como el uso de técnicas de programación adecuadas.

### **Contenidos:**

1. Tipos básicos de datos
2. El concepto de tipo abstracto de datos (ADT Abstract Data Type)
3. Listas
4. Recursividad
5. Árboles
6. Grafos
7. Clasificación (SORT) y dispersión (HASH).

### **Bibliografía:**

1. Aho, Alfred et. al. Estructura de Datos y Algoritmos
2. Cairo, Osvaldo y Guardati, Silvia Estructura de Datos
3. Daley, Lilly. Pascal y Estructura de Datos
4. Tenenbaum, Aukgenstein. Estructura de Datos en Pascal

**Curso:** Arquitectura de computadoras II

**Créditos:** 4

**Descripción:**

Introducir al estudiante en la programación y funcionamiento del microprocesador, así como proveer de los conocimientos que le permitan lograr un mejor entendimiento de los procesos de cargado y ligado de programas, se prevé el uso de un laboratorio equipado para visualizar y poner en práctica los conceptos aprendidos, así como la realización de proyectos o tareas programadas en el computador.

**Objetivos:**

1. Introducir al estudiante en la programación del microcomputador
2. Mostrar al estudiante las técnicas básicas para el cargado y ligado de programas
3. Introducir el concepto de compiladores.
4. Permitir la puesta en práctica de los conceptos a través del uso del laboratorio supervisado por el docente y los proyectos programados.

**Contenidos:**

1. Introducción al microprocesador.
2. Funciones básicas del ensamblador.
3. Características del ensamblador dependientes/independientes de la máquina
4. Cargadores y ligadores.
5. Procesadores de macros.
6. Compiladores

**Bibliografía:**

1. Barry B. Brey Los Microprocesadores Intel. Prentice-Hall. México
2. Walter A. Trieheil. The 80386, 80486, and Pentium Processors: Hardware, Software, and Interfacing
3. Beck Leland. Introducción a la programación de sistemas. Addison Wesley Iberoamericana. U.S.A. 1988.



**Curso:** Análisis y diseño de sistemas I

**Créditos:** 4

**Descripción:**

En este curso el estudiante conocerá la metodología de Análisis y diseño de Sistemas estructurado. El énfasis que se dará es el de desarrollo de modelos conceptuales de sistemas. En este curso se contará con software apropiado para el diseño conceptual de los modelos, en los cuales el estudiante debe trabajar.

**Objetivos:**

1. Preparar al estudiante para que pueda realizar el análisis de un proceso organizacional apoyándose en técnicas y modelos actualizados, lo anterior le permitirá plantear opciones para la automatización de ese proceso de manera eficiente y precisa.
2. Utilizar software para el diseño conceptual de las situaciones propuestas por el profesor.

**Contenidos:**

1. Conceptos fundamentales de Sistemas de Información.
2. Ciclo de vida del desarrollo de un sistema de información.
3. Determinación de requerimientos
4. Definición del modelo funcional y de información.
5. Desarrollo de una propuesta de sistemas.
6. Documentación de Sistemas de información
7. Diseño de salidas
8. Diseño de entradas y controles

**Bibliografía:**

1. Scott, Giorgi. Principios de Sistemas de Información. Mc. Graw Hill. 1988.
2. Senn, James. Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Mc.Graw Hill., 9° Edición. 1992

**Curso:** Análisis y diseño de archivos

**Créditos:** 4

**Descripción:**

En este curso el estudiante profundiza sobre los conceptos de las estructuras y la organización de los datos, buscando identificar los métodos más eficientes para el diseño y administración de los archivos.

**Objetivo:**

1. Profundizar sobre los conceptos del diseño y la administración de archivos.

**Contenidos:**

1. Archivos y estructuras de archivos
2. Operaciones sobre archivos
3. Dispositivos para almacenamiento
4. Conceptos de estructuras de archivos
5. Mantenimiento
6. Métodos de búsqueda
7. Métodos de indexación
8. Procesamiento secuencial coordinado
9. Métodos de ordenamiento
10. Árboles B
11. Dispersión (Hashing)

**Bibliografía:**

Michael J. Folk, bill Zoellick. Estructura deArchivos. Addison - Wesley, 1988

**Curso:** Organización empresarial

**Créditos:** 3

**Descripción:**

Proporcionar aspectos teóricos que le permitan al estudiante conocer la importancia de la administración en las organizaciones.

**Objetivo:**

1. Que el estudiante conozca los principios de administración necesarios para entender el funcionamiento de las organizaciones.

**Contenidos:**

1. El significado de la Administración
2. Elementos básicos de finanzas
3. Indicadores y estados financieros
4. Teoría y Práctica de los organismos
5. La organización formal e informal

**Bibliografía:**

1. Koontz, D'Donell y Weirich. Elementos de Administración. Mc.Graw Hill. 1991
2. George, Terry Principios de Administración, CECSA. 1990

**Curso:** Telemática I

**Créditos:** 4

**Descripción:**

Proveer al estudiante de los conocimientos para entender las condiciones en que se desenvuelve la comunicación, a nivel físico, entre equipos computacionales. En este curso se hará uso de un laboratorio equipado para que los estudiantes practiquen los conocimientos estudiados a nivel de comunicaciones entre computadores y además se tendrán algunos proyectos programados en la computadora.

**Objetivos:**

- 1- Brindar al estudiante los conceptos básicos de la comunicación entre las computadoras y los dispositivos asociados.
- 2- Permitir al estudiante el acceso práctico a estos conceptos mediante un laboratorio supervisado, y proyectos programados que faculten al estudiante para su desempeño profesional en esta área.
- 3- Permitir al estudiante entender la importancia de la comunicación de datos.
- 4- Conocer diferentes topologías de redes de comunicación de datos.

**Contenidos:**

1. Introducción (Modelo OSI/TCP-IP).
2. Capa física
3. Capa de enlace de datos.
4. Subcapa de acceso al medio.

Laboratorios supervisado: se sugieren las siguientes prácticas: Construcción de interfaces, Construcción de Conectores, Instalación de tarjetas de red y configuración del software correspondiente.

**Bibliografía:**

1. Andrew S. Tanenbaum Redes de ordenadores, Tercera Edición, Prentice Hall, 1997
2. Comunicaciones y redes de procesamiento de datos. Mc. Graw Hill, 1987.
3. Redes de computadoras (Protocolo, Normas e Interfaces). Macrobit, 1990.
4. González, Nestor. Comunicaciones y redes de procesamiento de datos. Mc. Graw Hill. 1987
5. Black, Uyles. Redes de computadoras (Protocolo, Normas e Interfases). Macrobit. 1990

**Curso:** Aplicaciones en el comercio

**Créditos:** 4

**Descripción:**

El curso consiste en la puesta en marcha de la metodología y herramientas que el estudiante ha aprendido a lo largo de los cursos que conforman el diplomado.

El estudiante individualmente o en grupo desarrollará un proyecto a lo largo del trimestre. Se buscarán empresas públicas o privadas que estén dispuestas a que se les desarrolle un sistema, según sea la necesidad que ellos tengan. Estas instituciones pueden ser propuestas por el profesor o por los estudiantes.

Este curso se presenta como la práctica profesional supervisada que recientemente el consejo universitario acaba de aprobar como requisito obligatorio para todas las carreras.

**Objetivo:**

1. Aplicar los conocimientos adquiridos relacionados con metodología de análisis y diseño de sistemas, así como herramientas de programación, a través del desarrollo de una aplicación en una organización

**Contenidos:**

1. Investigación preliminar
2. Revisiones de avance con el usuario y el profesor
3. Determinación de requerimientos
4. Determinación de necesidades del usuario y especificación de los requerimientos del sistema.
5. Definición del diseño funcional y de información
6. Diseño del Sistema
7. Desarrollo del software
8. Implantación del software
9. Presentación formal del sistema

**Bibliografía:**

1. Senn; Analisis V Diseño de sistemas de Información. Mc. Graw
2. Dmarco, Tom. Structured Analysis and System Specification. Yourdon Inc. 1978

**Curso:** Bases de datos I

**Créditos:** 4

**Descripción:**

En este curso el estudiante adquiere conocimientos y experiencia con diferentes modalidades de estructuración de bases de datos a la vez que aprende los elementos fundamentales en la definición y construcción de las bases de datos, y realice su práctica supervisada sobre los conceptos más importantes del curso y además cuenta con la práctica a través de proyectos programados.

**Objetivo:**

1. Estudio de los conceptos y modalidades de la estructuración de bases de datos.
2. Práctica supervisada en el laboratorio sobre los conceptos más importantes del curso.

## Contenidos:

1. Introducción a los sistemas de Bases de Datos
2. Modelo Jerárquico /Ree
3. Modelo entidad-relación
4. Modelo relacional
5. Normalización
6. Restricciones de integridad
7. Diseño de bases de datos relacionales

Laboratorios supervisados: se sugieren las siguientes prácticas: Lenguaje SQL, Consultas SQL, Tablas y Vistas, Indexes y Generadores de secuencias, Manipulación y tipos de datos, Consultas Avanzadas.

## Bibliografía:

- 1- Elmaeri, Navathe, Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos, Addison-Wesley, 1995
- 2- P Korth. Fundamentos de Bases de Datos. Mc. Graw Hill, 1993.
- 3- Date. An Introduction to Database Systems. Addison-Wesley, 1986.
- 4- Tsai. Sistemas de Bases de Datos. Prentice Hall. 1990
- 5- Loomis. The Database Book, Macmillan, 1987
- 6- González, Sistemas de Bases de Datos, Editorial Tecnológica, 1997

**Curso:** Sistemas operativos

**Créditos:** 4

## Descripción:

Este curso comprende el estudio del papel del sistema operativo en el funcionamiento de un computador, así como sus características y componentes.

## Objetivos:

1. Proveer al estudiante de los conocimientos para entender el gobierno y manejo de un sistema de cómputo.
2. Permitir al estudiante conocer la importancia del sistema operativo como pieza vital del funcionamiento de una computadora.
3. Brindar al estudiante los conocimientos prácticos que le permitan aprovechar eficientemente las herramientas propias del sistema, mediante un laboratorio supervisado, y proyectos programados.

## Contenidos:

1. Introducción
2. Procesos
3. Bloqueos
4. Administración de memoria
5. Sistemas de archivos
6. Entrada/Salida

Laboratorio Supervisado: se sugieren las siguientes prácticas: Instalación y configuración del S.O, Administración de terminales, Administración de sistema de archivos, Administración de usuarios, Administración de impresoras, Procedimientos de inicialización.

## Bibliografía:

1. Andrew S. Tanenbaum, Sistemas Operativos Modernos, Prentice Hall, 1992
2. Silberschatz, J. Peterson, P. Galvin, Sistemas Operativos, Tercera Edición, Addison-Wesley, 1994
3. Jean-Luc Montagnier, Administración UNIX: System V y redesTCP/IP, Ediciones Gestion 2000, 1995
4. Brian W. Kernighan y Rob Pike, El Entorno de Programación UNIX, Prentice-Hall, 1987
5. Fco. Manuel Marquez Garcia, UNIX: Programación Avanzada, Addison-Wesley, 1994
6. Kay A. Robbins y SteYen Robbins, UNIX: Programación Práctica, Prentice-Hall, 1997
7. Jean-Marie Rifflet, Comunicaciones en UNIX: Mc-Graw Hill, 1992

**Curso:** Inteligencia artificial

**Créditos:** 4

## Descripción:

Este curso introduce al estudiante en los problemas, y aplicaciones del extenso campo de la Inteligencia Artificial (IA). En el curso se presentan los fundamentos teóricos de la IA a la vez que se ejemplifica el uso de dichas técnicas en la implementación de programas que resuelven problemas concretos.

## Objetivos:

1. Introducir al estudiante a la concepción, diseño y programación de sistemas inteligentes, enfocando la representación del conocimiento como base.

2. Pasar revista a los distintos métodos de representación del conocimiento, utilizando para ello, entre otras cosas, la lógica de predicados, las reglas de producción, las redes semánticas, los marcos y los guiones. Se abordan también temas avanzados como la comprensión, la planificación, el aprendizaje y los modelos conectivos.
3. Utilizar algún lenguaje apropiado para computadores de problemas de I.A.

### **Contenidos:**

1. Introducción a la Inteligencia Artificial.
2. Representación y búsqueda.
3. Estructuras y estrategias para búsquedas en espacios de estados
4. Control e implementación de búsquedas en espacios de estados.
5. Búsqueda Heurística.
6. Sistemas basados en reglas
7. Representación del conocimiento
8. Lenguaje natural
9. Sistemas expertos

### **Bibliografía:**

1. P. N.J. Nilson, Principios de Inteligencia Artificial. Días de Santos, S.A. Madrid, 1991.
2. E. Charniak y D. McDermott, Introduction to Artificial Intelligence. AddisonWesley, USA. 1985
3. G. L. Simons Introducción a la Inteligencia Artificial. Ediciones Díaz de Santos, Madrid, 1987.
4. Haugeland, John. La Inteligencia Artificial. Siglo Veintiuno Editores, México 1988.
5. Harmon, Paul, King, David. Sistemas Expertos. Ediciones Díaz de Santos, Madrid, 1988.
6. Rich Elaine, Knight Kevin, Inteligencia Artificial, segunda edición, Mc Graw-Hill, España, 1994.

**Curso:** Probabilidades y estadística

**Créditos:** 4

### **Descripción:**

Este curso pretende de manera resumida que el estudiante conozca la utilidad de la Estadística Inferencial y la pueda aplicar a los problemas que de esta manera se le formulan en su desempeño profesional, y de esta forma pueda determinar el papel de la estadística en una investigación.



## Objetivos:

El curso debe capacitar al estudiante para que:

1. Determine el papel y las limitaciones de la estadística en el trabajo de investigación.
2. Sea capaz de recoger datos y presentarlos resumidos en gráficos.
3. Seleccione pruebas estadísticas adecuadas al diseño y propósito de una investigación.
4. Manipular, resumir e investigar datos con el fin de obtener información útil para la toma de decisiones.
5. Use de manera eficaz paquetes estadísticos en la solución de problemas.
6. Explicar por que el Teorema del límite central es importante para la toma de decisiones estadísticas.
7. Calcular el tamaño de la muestra requerido para un problema de estimación que incluye la media poblacional y la proporción poblacional.
8. Usar los cuatro pasos del procedimiento de prueba de hipótesis para resolver problemas prácticos, además de realizar pruebas de hipótesis sobre medias y proporciones poblacionales.
9. Calcular las frecuencias esperadas y el estadístico chi-cuadrado.
10. Aplicar la prueba de bondad de ajuste a un problema de toma de decisiones.

## Contenidos:

1. Variables y representaciones.
2. Distribución de frecuencias.
3. Medidas de posición central
4. Medidas de variabilidad
5. Teoría elemental de probabilidad
6. Distribuciones de probabilidades
7. Distribuciones muestrales
8. Estimación estadística
9. Teoría de la decisión estadística
10. Pruebas de Chi-Cuadrado.
11. Regresión lineal simple y correlación. (optativo)

## Bibliografía:

1. Berenson, Levine. Estadística Básica en Administración. Prentice Hall, México. 1996
2. Johnson, R. Estadística Elemental Grupo Editorial Iberoamericana. México. 1990
3. Kazmier, Diaz. Estadística Aplicada a la Administración y a la Economía. Mc.Graw Hill. México, 1993
4. Levin, Rubin. Estadística para Administradores Prentice Hall. México.
5. Mendenhall W. Introducción a la probabilidad y a la Estadística. Grupo Editorial Iberoamericana. México. 1990.

6. Spiegel, M. Estadística. MacGraw Hill. México, 1991.

**Curso:** Programación de aplicaciones científicas

**Créditos:** 4

**Descripción:**

En este curso se revisan los fundamentos matemáticos sobre métodos numéricos y otras áreas afines, como herramientas para la solución de problemas en el área científica. Además se hacen pequeños proyectos programados que permitan implementar y ejercitar las técnicas estudiadas.

**Objetivos:**

1. Proveer al estudiante de técnicas y herramientas matemáticas aplicables en computación para la solución de problemas científicos.
2. Que el estudiante diseñe y haga programas de computadora para estas técnicas matemáticas aplicadas a problemas científicos.

**Contenidos:**

1. Teoría de errores
2. Resolución numérica de ecuaciones
3. Interpolación numérica y aplicaciones
4. Derivación e Integración numérica
5. Elementos de álgebra lineal
6. Métodos numéricos matriciales
7. Regresión Lineal y aplicaciones
8. Aplicaciones

**Bibliografía:**

1. Burden y Faires
2. Dyck, Va, Lawson, JD. & Smith Introduction to Computing: Structured Problem Solving Using. 1979, WATFIV-V
3. Chapra S. y Canale. Métodos Numéricos para Ingenieros. Mc.Graw Hill. 1988.
4. Conte y de Boor. Elementary Numerical Analysis. Mc. Graw Hill. 1980.

**Curso:** Telemática II

**Créditos:** 4

**Descripción:**

Proveer al estudiante con los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para comprender y aplicar las diferentes metodologías empleadas en los procesos de intercomunicación de datos, para la parte práctica se contará con un laboratorio equipado para ello, y con proyectos programados.

**Objetivos:**

1. Preparar al estudiante para el entendimiento de los problemas de comunicación y sus diferentes modalidades.
2. Proveer las herramientas para el desarrollo normado de comunicaciones.
3. Permitir el acceso práctico mediante el laboratorio supervisado a las diferentes metodologías estudiadas.

**Contenidos:**

1. Introducción
2. Capa de red.
3. Capa de transporte.
4. Capa de aplicación.

Laboratorio supervisado: se sugieren las siguientes prácticas: Instalación y configuración de TRCP/IP, Arranque y autoconfiguración (BOOTP, DHCP), Sistema de nombre de dominio (DNS), Instalación y configuración de Internet (SNMP, SNMPv2), Instalación y configuración de correo electrónico (8822, SMTP, MIME), Instalación y configuración de transferencia de archivos (FTP, TFTP, NFS, HTTP).

**Bibliografía:**

1. Andrew S. Tanenbaum, Redes de ordenadores, Tercera Edición, Prentice Hall, México
2. Douglas E. Comer, Redes Globales de Información con Internet y TCP/IP, Prentice-Hall
3. Ken Arnold y James Gosling, El lenguaje de programación JAVA: Addison-Wesley, 1997
4. Jean-Luc Montagnier, Administración UNIX: System y redes TCP/IP, Ediciones Gestión 2000, 1995
5. Brian W. Kernighan y Rob Pike, El Entorno de Programación UNIX, Prentice-Hall, 1987
6. Fco. Manuel Marquez García, UNIX Programación Avanzada, Addison-Wesley, 1994

7. Kay A. Robbins y Steven Robbin.s, UNIX: Programación Práctica, Prentice-Hall, 1997
8. Jean-Marie Rifflet, Comunicaciones en UNIX: Mc-Graw Hill, 1992

**Curso:** Análisis administrativo

**Créditos:** 3

**Descripción:**

En este curso se ofrecen las herramientas administrativas que permitan apoyar el desarrollo informático de una organización.

**Objetivo:**

1. Brindar al estudiante una serie de técnicas y herramientas del área administrativa de tal manera que le permitan visualizar el desarrollo informático como un proceso estrechamente ligado a las características y objetivos de la organización.

**Contenidos:**

1. Administración y repaso
2. Comportamiento organizacional y humano
3. Planeación estratégica
4. Sistemas de información Administrativa

**Bibliografía:**

1. Tema: Acercamiento al estudio de la Administración
2. Koontz. Elementos de Administración. 5ta. Edición Capítulo del 1 al 6. 1991
3. Robbins, Stephen P. Comportamiento Organizacional. Tercera Edición, Prentice Hall, 1987, Capítulos 5-6-7.
4. Shank, Michael. Critical success Factor Analysis as a Methodology for MIS Planning. MIS Quarterly, June, 1985

**Curso:** Lenguajes de programación

**Créditos:** 4

**Descripción:**

Este curso está orientado a desarrollar en el estudiante la comprensión de un lenguaje de programación, su definición, orientación y construcción. Dentro del curso, el estudiante desarrolla un lenguaje de habilidad para la solución de problemas.

**Objetivos:**

En este curso se estudiará la organización de los lenguajes de programación y se revisará en detalle el proceso de compilación de un programa desde un lenguaje fuente hasta un lenguaje objeto.

Además se dará un vistazo a los diferentes paradigmas de programación existentes analizando su ámbito de aplicación y las bondades que ofrecen, además el estudiante contará con diversos proyectos programados cuyo objetivo es que conozca cada uno de los lenguajes en estudio.

**Contenidos:**

1. Introducción
2. Programación Imperativa
3. Orientación a Objetos
4. Programación Funcional
5. Programación Lógica

**Bibliografía:**

1. V. Aho Compiler construction Theory and Practice. 1990
2. Ravi Sethi. Lenguajes de Programación: Conceptos y Constructores. Addison Wesley , 1992.
3. Aho A. y otros. Compiladores Principios, Técnicas y Herramientas. Addison Wesley, 1990.
4. Sanchez, Jose. Compiladores: Una Introducción. Universidad Nacional 1994.
5. Kernighan y Ritchie. El Lenguaje de Programación C. Prentice Hall 1991.
6. Rodríguez, Oldemar. Introducción a la programación orientada a Objetos en C++ para ambiente Windows. Editorial. Tecnológica de C.R Cartago, Costa Rica. 1997.

**Curso:** Nuevos avances en computación I

**Créditos:** 3

**Descripción:**

Este curso pretende ser una ventana al mundo informático en cuanto a los adelantos tecnológicos que ocurran a nivel nacional o mundial. El estudiante durante todo un semestre estudiará algún tema de impacto, o alguna tecnología novedosa e importante.

Además, la oferta de este curso le permite a la Escuela de Informática aprovechar el recurso con que cuenta, en un momento dado, dándole la posibilidad a los profesores y estudiantes de escoger temas de interés muy particular.

**Objetivos:**

Introducir al estudiante en el estudio de metodologías y tecnologías novedosas en computación, que permitan completar su formación profesional con una visión más actualizada.

**Contenidos:**

1. Sistemas Distribuidos
2. Diseño Conceptual de Bases de Datos
3. Análisis y Diseño Orientado a Objetos
4. Graficación por Computadora

**Bibliografía:**

1. Sistemas Operativos Distribuidos, Andrew Tanenbaum, PrenticeHall, 1996.
2. Administración UNIX: System V y redes TCP/IP, Jean-Luc Montagnier, Ediciones Gestion 2000, 1995.
3. UNIX: Programación Avanzada, Fco. Manuel Marquez García, Addison-Wesley, 1994
4. UNIX: Programación Practica, Kay A. Robbins y Steven Robbins, Prentice-Hall, 1997.
5. Comunicaciones en UNIX: Jean-Marie Rifflet, Mc-Graw H111, 1992.
6. El lenguaje de programación JAVA: Ken Arnold y James Gosling, Addison-Wesley, 1997.
7. D. Hearn, M. Pauline, "Gráficas por Computadora", Prentice Hall,
8. Autodesk Inc., AutoCAD V14, User Manual, 1997
9. M. Afergan, Java: Soluciones Instantáneas, Prentice Hall, 1996.

**Curso:** Informática en la sociedad

**Créditos:** 3

**Descripción:**

Los efectos sobre la sociedad de los desarrollos computacionales e informáticos han sido vastos, profundos y muy diversificados. Este curso pretende que el o la estudiante adquiera clara conciencia de dichos efectos aumente su grado de información sobre ellos. Se pondrá de relieve, desde distintos puntos de vista, la importancia de una conducta éticamente correcta de los profesionales en el campo de informática.

**Objetivos:**

1. Acercar al estudiante a la realidad social.
2. Crear en el estudiante la concientización de una conducta éticamente correcta en el campo de la informática.

**Contenidos:**

1. Informática y educación
2. Informática e investigación científica
3. Seguridad informática
4. Informática y medicina
5. Informática, industria recreativa y artes
6. Informática y mundo laboral
7. Informática y medio habitacional
8. Informática y desarrollo socio-económico. El caso costarricense
9. Perspectivas actuales de desarrollo informático y sus posibles implicaciones sociales
10. Informática y filosofía

**Bibliografía:**

1. Gutierrez, Claudio y Castro, Marlene. Informática y Sociedad. Antología, San José, C.R. EUNED, 1992.

**Curso:** Base de datos II

**Créditos:** 4

**Descripción:**

En este curso el estudiante adquiere conocimientos y experiencia con diferentes modalidades de estructuración de bases de datos, a la vez que aprende los elementos fundamentales en la definición y construcción de las bases de datos.

**Objetivos:**

1. Profundizar sobre los conceptos y modalidades para la implantación de sistemas administradores de bases de datos.

**Contenidos:**

1. Procesamiento de consultas
2. Recuperación y atomicidad
3. Control de concurrencia
4. Procesamiento de transacciones
5. Rendimiento
6. Seguridad e integridad
7. Bases de datos distribuidos
8. Laboratorios (Supervisados)
9. Lenguaje SQL
10. Optimización de índices
11. Manejo de transacciones
12. Derechos de Acceso
13. Manipulación del catálogo
14. Distribución de tablas

**Bibliografía:**

1. Elmasri, Navathe. Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos. Addison-Wesley, 1995.
2. Korth. Fundamentos de Bases de Datos. Mc. Graw Hill, 1993.
3. Date. An Introduction to DataBase Systems. Addison-wesley, 1986.
4. Tsai. Sistemas de Bases de Datos. Prentice Hall, 1990
5. Loomis. The Database Book. Macmillan, 1987
6. Gonzalez. Sistemas de Bases de Datos. Editorial Tecnológica, 1997.



**Curso:** Seminario

**Créditos:** 3

**Descripción:**

Este curso pretende acercar al estudiante con las últimas tecnologías en materia de computación e informática, ya sea mediante el contacto con los conocedores de la materia o mediante investigaciones cortas que el estudiante realizará. No se pretende un estudio a profundidad de cada tema, sino más bien generar en el estudiante la inquietud por conocer más acerca del o los temas de su interés, y poder escribir un breve artículo sobre este. De esta forma los contenidos pueden ir siendo modificados y actualizados.

**Objetivos:**

1. Brindar al estudiante una perspectiva más amplia sobre los últimos adelantos tecnológicos en esta materia.
2. Que el estudiante conozca y ponga en práctica los requisitos obligatorios para un artículo publicable en una revista con sello editorial.

**Contenidos:**

1. Sistemas Distribuidos
2. Animación gráfica
3. Multimedia
4. Realidad Virtual
5. Reingeniería
6. Calidad Total y las normas ISO-9000
7. Neurocomputación
8. Bases de datos distribuidos
9. Redes Mundiales: Internet
10. Programación funcional
11. Computación Óptica
12. Programación por objetos

**Bibliografía:**

1. Foley, J.D. Multimedia. System Architecture and Applications. Springer-Verlag; New York, 1994.
2. Vaugh, Tay. Multimedia: Making It Work. Osborne Mc. Graw Hill, USA, 1990.
3. Jamsa, Kris. La magia de la multimedia. Mc Graw Hill, México, 1990.
4. Tatembaum, Andrew. Sistemas operativos modernos. Prentice Hall, México, 1993.
5. Hubley, Mary. Distributed Open Environments. Byte, Vol.16, No. 12, Noviembre 1991.

6. Millikin, Michael D. DCE: Building the Distributed Future. BYTE, Vol. 10, No. 6, Junio 1994.
7. Kay, Rusell. Distributed and Secure. BYTE, Vol. 10, No. 6, Junio 1994.
8. Freeman, James A. Redes Neuronales. Addison-Wesley, México, 1990.
9. Winston, Patrick Henry. Inteligencia Artificial. Addison-Wesley, México, 1990.
10. Gallant, Stephen I. Neural Network Learning and Expert Systems. MIT Press, USA, 1993.
11. Tatembaum, Andrew. Sistemas Operativos Modemos. Prentice Hall, México, 1993.
12. Hubley, Mary. Distributed Open Environments. BYTE, Vol. 16, No.12, Noviembre 1991.

**Curso:** Electiva II: Nuevos avances en computación II

**Créditos:** 3

**Descripción:**

Este curso pretende ser una ventana al mundo informático en cuanto a los adelantos tecnológicos que ocurran a nivel nacional o mundial. El estudiante durante todo un semestre estudiará algún tema de impacto, o alguna tecnología novedosa e importante.

Además, la oferta de este curso le permite a la Escuela de Informática aprovechar el recurso con que cuenta, en un momento dado, dándole la posibilidad a los profesores y estudiantes de escoger temas de interés muy particular.

**Objetivos:**

1. Introducir al estudiante en el estudio de metodologías y tecnologías novedosas en Computación, que permitan completar su formación profesional con una visión más actualizada.

**Contenidos:**

1. Seguridad en Redes de Computadora
2. Sistemas de Bases de Datos Orientadas a Objetos
3. Sistemas de Información Espacial

**Bibliografía:**

1. Firewalls y la Seguridad en Internet, Karanjit Siyan y Chris Hare, Prentice Hall, 1997.

2. Redes Globales de Información con Internet y TCP/IP, Douglas E. Comer, Prentice-Hall.
3. E. Bertino/L. Martino " Sistemas de bases de datos orientados a objetos" Ed. Addison-Wesley/Díaz de Santos, 1995.
4. J. Antenucci. "Geographic Information Systems: A guide to the technology", Chapman & Hall, 1991.

**Curso:** Análisis y diseño de sistemas II

**Créditos:** 4

**Descripción:**

Este curso integra los elementos necesarios para la construcción de un sistema de información. El estudio de nuevas áreas en el campo del análisis y diseño de sistemas proveerán al estudiante de una formación crítica para la concepción y estudio de los sistemas de información vistos como proyectos de sistemas. Además el estudiante contará con prácticas dirigidas que realizará en el laboratorio equipado para ello.

**Objetivos:**

1. Integrar los aspectos necesarios que le permitan al estudiante realizar la concepción, estudio y puesta en marcha de un Proyecto de Sistemas de mediano a gran tamaño, dentro de una organización, a través de la integración de los elementos propuestos.

**Contenidos:**

1. Administración del proyecto.
2. Técnicas avanzadas de determinación de requerimientos
3. Integración del modelo funcional y el modelo de información
4. Integración del diseño funcional y de información
5. Técnicas y estrategias de prueba de software
6. Elementos básicos de auditoría de sistemas
7. Mantenimiento de software
8. Tendencias tecnológicas en herramientas de desarrollo de sistemas: perspectivas futuras

**Bibliografía:**

1. Echenique, José A. Auditoría en Informática. Editorial Mc. Graw Hill, 1990.
2. Kendall, Análisis y diseño de Sistemas. Mc. Graw Hill

## LICENCIATURA EN INFORMÁTICA CON ÉNFASIS EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**Curso:** Redes de computadores

**Créditos:** 4

### **Descripción:**

En este curso el estudiante revisa y analiza las modalidades de construcción de redes de computadores ofrecidas en el mercado. Conoce y estudia con detalle los aspectos relevantes a la eficiencia y apropiación de solución de las diferentes concepciones usadas y ofrecidas, tanto en el aspecto económico, como en el físico y el operacional.

### **Objetivos:**

1. Estudio de las diferentes modalidades de interconexión de equipos y sistemas de cómputo y sus características.

### **Contenidos:**

1. Estudios
2. Selección
3. Redes Locales
4. Redes Areales
5. Complejos Multiusuarios
6. Servidores de Sistemas
7. Estaciones de Sistemas
8. Nodos de Sistemas
9. Mecanismos y Técnicas de Telecomunicación
10. Evaluación
11. Aplicaciones
12. Casos.

### **Bibliografía:**

1. Davies, D. W. y Barber, D.L.A.: Communication Networks for Computers. John Wiley and Sons.
2. Davies, D. W., Barber, D.L.A., Price, W.L. y Solomoniles, C.M.; Computer Networks and their Protocols, 1979.

**Curso:** Bases de datos II

**Créditos:** 4

**Descripción:**

Diseño y administración de bases de datos.

**Objetivos:**

1. Aplicar diferentes métodos de diseño de bases de datos relacionales utilizando los conceptos de dependencia funcional para la normalización de bases de datos relacionales.
2. Aplicar el álgebra relacional y sus correspondientes funciones en el SQL ANSI, como optimizadores de consultas SOL, y actualizaciones en línea sobre la base de datos.
3. Utilizar conceptos de seguridad y administración de bases de datos para un mejor control de la información almacenada en la base de datos.

**Contenidos:**

1. Diseño
2. Seguridad y Administración
3. Acceso a bases de datos
4. Base de datos Relacionales Comerciales

**Bibliografía:**

1. Korth, H. Fundamentos de bases de datos. México, ed. McGraw-Hill, 1987.
2. Guilleson, M. Introducción a las bases de datos. México, ed. McGraw-Hill, 1987.
3. Manuales de consulta: Modelo Entidad Relación, CASE METHOD ORACLE:

**Curso:** Ingeniería de sistemas

**Créditos:** 4

**Descripción:**

Provee al estudiante experiencia en la concepción y desarrollo de sistemas de diversa índole, mediante el planteamiento de casos conjuntamente con el aprendizaje de los modelos clásicos de solución de los problemas.

**Objetivos:**

1. Involucrar al estudiante en el detalle de la concepción y diseño de sistemas de software.

**Contenidos:**

1. Introducción a la ingeniería de sistemas
2. Planteamiento de un proyecto
3. Estimación de costos de un sistema
4. Requisitos para el desarrollo de un sistema
5. Diseño de los programas del sistema
6. Proceso de desarrollo del sistema
7. Aspectos de la instrumentación de un sistema
8. Características de adecuación de los lenguajes de programación
9. Técnicas de verificación
10. Técnicas de validación
11. Mantenimiento de un sistema
12. Actualización de un sistema

**Bibliografía:**

1. Fairley, R.; Ingeniería de Software. Mc. Graw-Hill, 1987.
2. Pressman, R. Software Engineering: A Practitioner's Approach. Mc Graw-Hill, 1982.

**Curso:** Análisis y diseño de sistemas de información

**Créditos:** 4

**Descripción:**

Integrar los elementos básicos correspondientes para el entendimiento y puesta en práctica del proceso de sistemas de información en las organizaciones empresariales.

**Objetivos:**

1. Ubicar las organizaciones empresariales de hoy y sus requerimientos competitivos.
2. Derivar la formulación del plan de sistemas de la organización empresarial
3. Analizar los enfoques actuales para el desarrollo de sistemas de información
4. Establecer la necesidad de una etapa de diseño conceptual para las aplicaciones de sistemas y proponer formas para conducirla.

5. Examinar para entender y comprender las actividades y tareas propias de las distintas fases al desarrollo de sistemas de información
6. Explotar el estado actual de las herramientas asistidas por computadora para el desarrollo de sistemas de información.

#### **Contenidos:**

1. Las organizaciones empresariales de hoy y sus exigencias competitivas
2. Los sistemas de información en la organización
3. La estrategia competitiva empresarial
4. Enfoques al desarrollo de sistemas
5. El análisis de sistemas de información
6. El diseño de sistemas de información
7. Diseño conceptual de sistemas de información
8. Diseño lógico
9. Diseño físico de la base de datos
10. Pruebas y producción de los sistemas
11. Herramientas asistidas por computadora para apoyo al desarrollo de sistema de información.

#### **Bibliografía:**

1. Porter, M. Estrategia Competitiva. CECOSA, 1993
2. Porter, M. Ventaja Competitiva, CECOSA, 1995
3. Nocolás, J. Estrategia: Diseño y ejecución. Libro Libre, 1993

**Curso:** Perspectiva en informática

**Créditos:** 4

#### **Descripción:**

El curso perspectivas en informática tiene como objetivo central el estudio de tópicos novedosos en el campo de la informática y de las ciencias de la computación. En tal sentido nos proponemos estudiar como un "Nuevo Paradigma" de la computación como lo es la Orientación a Objetos (OO) ha invadido casi todos los campos de la computación. Para esto estudiaremos como la Orientación a Objetos ha influenciado campos tales como: las bases de datos, los sistemas expertos, el análisis y diseño de sistemas operativos y por supuesto los lenguajes de programación.

**Objetivos:**

1. Adquiera los elementos básicos sobre bases de datos orientadas a objetos (BDOO), en particular que conozca los sistemas de bases de datos O<sub>2</sub> e IRIS.
2. Estudie y compare algunos métodos de análisis y diseño de sistemas Orientados a Objetos, en particular se estudiarán los métodos de Shlaer-Mellor, de Coad-Yourdon y el método O.
3. Adquiera los elementos básicos de programación orientada a objetos, para esto se estudiará el lenguaje SmallTalk y con mayor detalle el lenguaje C++.
4. Pueda distinguir una herramienta computacional orientada a objetos de una que no lo es.

**Contenidos:**

1. Conceptos básicos de Orientación a Objetos
2. Análisis orientados a objetos
3. Diseño orientado a objetos
4. Programación C++.

**Bibliografía:**

1. Brunet, J. "O: A model for Object-Oriented analysis." Laboratoire MASI-PARIS, 1992.
2. González, C. "Apuntes sobre el Método de Coad-Yourdon." Instituto Tecnológico de Costa Rica, Programa de Maestría, 1993.
3. Coad, P y Yourdon, E. "Object-Oriented Design." Prentice Hall, New Jersey, 1991.

**Curso:** Investigación de operaciones

**Créditos:** 4

**Descripción:**

Este curso introduce al estudiante en dos de las ramas más importantes de la Investigación de Operaciones, a saber, programación lineal y teoría de grafos. Se pretende dotar al estudiante con herramientas que le permitan modelar y resolver problemas prácticos en su vida profesional.

**Objetivos:**

1. Preparar al estudiante para un entendimiento eficiente de las operaciones en un sistema computacional.



## **Contenidos:**

1. Repaso: álgebra lineal, vectores, matrices, sistemas de ecuaciones lineales en varias variables.
2. Programación lineal: métodos de solución gráfica, formulación de problemas por programación lineal, el método simplex.
3. Transporte y asignación: problema del transporte, método simplex simplificado para el problema de transporte, problema de asignación.
4. Introducción a la teoría de grafos.
5. Teoría de colas

## **Bibliografía:**

1. Anton, H. Introducción al Álgebra Lineal, Limusa S.A. Grupo Noriega Ed., 1992.
2. Gallagher, C. y Watson, H. Métodos Cuantitativos para la toma de decisiones en Administración. McGraw-Hill, México, 1993.
3. Gould, F., Eppen, G. y Schmidt, C. Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. Tercera edición, Prentice-Hall Hispanoamérica S.A., México, 1992.

**Curso:** Control de proyectos de tecnología de información

**Créditos:** 4

## **Descripción:**

El control de proyectos de tecnología de información, es quizá un campo dentro de un concepto más amplio de la administración de los recursos informáticos en la empresa, considerados dichos recursos informáticos como parte fundamental para la obtención de ventajas competitivas sostenibles en la empresa moderna.

## **Objetivos:**

1. Determinar dónde comienza y dónde termina el control de proyectos de TI en su empresa y cómo mejorarlo.
2. Formular una estrategia de TI para su empresa
3. Formular procedimientos para la adquisición de TI
4. Determinar y administrar las variables más importantes en el control de proyectos de TI
5. Ampliar su capacidad de investigación y actualización en cuanto a tendencias tecnológicas.

## **Contenidos:**

1. Estrategia empresarial
2. Estrategia tecnológica
3. Administración de recursos informáticos
4. Alternativas de implementación de proyectos de TI
5. Procedimientos para la adquisición de tecnología
6. Contratos
7. Evaluación, selección y reclutamiento de recursos humanos
8. Administración de proyectos de tecnología de información
9. Técnicas de estimación de costos
10. Gerencia logística
11. Gerencia de calidad
12. Factores críticos
13. Administración de la tecnología instalada
14. Manejo del proceso de obsolescencia tecnológica
15. Tendencias tecnológicas.

## **Bibliografía:**

1. Nicolás, J y Montiel, E. estrategia: diseño y ejecución.
2. Porter, M. La cadena de valor y la ventaja competitiva. Tecnología y ventaja competitiva.
3. Butler Cox Foundation: Software Strategy. Managing Multivendor Environments

**Curso:** Inteligencia artificial

**Créditos:** 4

## **Descripción:**

El objetivo principal de este curso es estudiar en forma general el campo de la inteligencia artificial, dando una visión comprensiva de los conceptos fundamentales de la inteligencia artificial y sus aplicaciones, ubicando la IA dentro de un contexto más amplio.

El estudiante adquirirá un conocimiento básico acerca de este campo, el cual le permitirá introducirse en él mas profundamente mediante la lectura y la investigación.

**Objetivos:**

1. Origen de la inteligencia artificial
2. Ramas de la inteligencia artificial
3. Importancia y utilización de los mismos
4. Representación del conocimiento
5. Manipulación de terminología de IA
6. Simular o utilizar elementos de IA

**Contenidos:**

1. Introducción a la Inteligencia Artificial.
2. Historia y aplicaciones de la IA
3. Heurística
4. La IA y los Sistemas de Expertos.
5. Evolución de los Sistemas Expertos
6. Representación del conocimiento
7. Diferentes sistemas de expertos
8. Simulaciones en basic y modelos de sistemas expertos.

**Bibliografía:**

1. Material de apoyo suministrado por el profesor
2. Sistemas expertos. Tim Hrtnell, Anaya Multimedia, 1986.
3. Rich, E. y Knight, K. Inteligencia artificial, McGraw Hill, España 1994.

**Curso:** Proyecto

**Créditos:** 0

**Descripción:**

Este curso de proyecto constituye la plaza en que el estudiante se aboca al desarrollo de un proyecto real. En este se conduce la formalización e integración de los conocimientos adquiridos a través de la carrera en el análisis y diseño de sistemas, mediante el estudio de una propuesta de desarrollo de sistemas en toda su extensión. Se considera la primera experiencia independiente del estudiante para conocer las características de desempeño en su futura vida profesional. El profesor se constituye en el tutor del proyecto en desarrollo.

**Objetivos:**

1. Proveer al estudiante de la experiencia del estudio de propuestas técnicas para el análisis y diseño de sistemas, mediante la experiencia del trabajo profesional individual del estudio técnico de un sistema y la propuesta técnica de un diseño para el desarrollo de un sistema.

**Bibliografía:**

La necesaria para respaldar la investigación para el diseño de sistemas por parte del estudiante, así como las que considere complementariamente necesarias el profesor tutor.