

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES OFICINA DE PLANIFICACION DE LA EDUCACION SUPERIOR



PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA
APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL, SEDE OMAR DENGO



OPES-04/81

ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA
BIBLIOTECA DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Abril, 1981

ACTIVO NUMERO: 1152

Handwritten signature or initials in the bottom left corner of the page.

El presente estudio "Primer dictamen sobre la carrera de Bachillerato en Matemática Aplicada en Computación, Universidad Nacional, Sede Omar Dengo" (OPES-04/81), fue realizado por la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), y en él participaron las siguientes personas:

Ing. Clara Zomer, Directora
Lic. Juan Carlos Antillón, Jefe División Académica
Lic. Esteban González, Investigador II
Bach. Jeannette Barrantes, Investigador II
Sr. Humberto Montero, Asistente de Investigación II
Bach. Jorge Vargas, Asistente de Investigación I

La edición estuvo a cargo de:

Sr. Luis Alberto Ledezma B.
Sra. Patricia Chacón Solano
Sra. María del Rosario Pérez Brenes
Sra. Vilma Guzmán Masís
Sra. Grettel Arroyo Vargas
Srta. Isabel Brenes Varela
Srta. Xinia Barrantes Rojas
Sr. Leonel Jiménez García
Sr. Jorge Coto Fernández


Ing. Clara Zomer
Directora
OPES

ACUERDO DEL CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

- . "No se autorice a la Universidad Nacional a ofrecer la carrera de Bach
illerato en Matemática Aplicada en Computación.
- . Que las Instituciones Públicas de Educación Superior mantengan o implan
ten el sistema de cupo restringido en las carreras de Informática que -
se ofrecen actualmente.
- . Que la Universidad Nacional oriente sus esfuerzos a consolidar la carre
ra de Diplomado en Computación que ofrece en la actualidad".

Mayo 5, 1981
Sesión N°81-7
Artículo 11

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMÁTICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL

INDICE DE TEXTO

	<u>PAGINA</u>
1. Introducción	9
2. Objetivos del estudio	12
3. Características del profesional	13
3.1. Carrera de Bachillerato en Matemática Aplicada en Computación, justificación y objetivos profesionales	13
3.2. Descripción de funciones del Bachiller en Matemática Aplicada en Computación solicitada por la Universidad Nacional y comparación de estas con las carreras afines ofrecidas por las instituciones públicas	14
3.3. Plan de estudios de la carrera de Bachillerato en Matemática Aplicada en Computación. Comparación con las carreras que existen en las Instituciones Públicas de Educación Superior	17
3.4. Caracterización de la oferta de profesionales en Informática	22
4. Características del mercado	22
4.1. Justificación	22
4.2. Entrevista con los directores de las carreras afines a la carrera solicitada por la Universidad Nacional y otros profesionales relacionados con este campo de conocimiento	23
4.2.1. Metodología	24
4.2.2. Resultados de las entrevistas con los directores del Centro de Informática de la Universidad de Costa Rica e Instituto Tecnológico de Costa Rica, el director de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Ciencias de la Computación (Universidad de Costa Rica) y otros profesionales relacionados con este campo de conocimiento	24
4.3. Investigación de la demanda de profesionales en Informática	25
4.3.1. Metodología	25
4.3.2. Resultados de la encuesta aplicada a los centros de cómputo	27

PAGINA

4.3.3. Estimación de las necesidades adicionales (demanda) de recursos humanos en el campo de la Informática para las empresas con centro de cómputo electrónico	34
5. Disponibilidades (oferta) y necesidades (demanda) de recursos humanos en el campo de la Informática hacia 1985	36
5.1. Demanda de recursos humanos en el campo de la Informática hacia 1985	36
5.2. Oferta de profesionales en el campo de la computación para el período 1980-1985	42
5.3. Comparación de las disponibilidades (oferta) y las necesidades (demanda)	42
6. Conclusiones	44
7. Recomendaciones	46

INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro N°1:</u> PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Distribución de las materias de las carreras en estudio y afines por disciplinas y ramas de conocimiento	19
<u>Cuadro N°2:</u> PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Estimación de la demanda adicional de recursos humanos de nivel universitario y parasistema en el campo de la Informática para la población de empresas con centros de cómputo entrevistadas hacia 1985	37
<u>Cuadro N°3:</u> PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Distribución de los puestos en los centros de cómputo entrevistados según requisitos de contratación, 1980	39

<u>Cuadro N°4:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Estimación de los requerimientos de personal en Informática para las empresas nuevas que adquirirán equipos de computación en el período 1981-1984 según requisito de contratación	40
<u>Cuadro N°5:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Oferta estimada de profesionales de las carreras afines en las Instituciones Públicas de Educación Superior	43
<u>Cuadro A.1:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Plan de estudios para la carrera de Bachillerato en Matemática Aplicada en Computación solicitada por la Universidad Nacional en 1978	48
<u>Cuadro A.2:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Descripción de las materias principales para la carrera de Bachillerato en Matemática Aplicada en Computación, solicitada por la Universidad Nacional en 1978	49
<u>Cuadro B.1:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Plan de estudios para la carrera de Bachillerato en Informática, Universidad de Costa Rica	56
<u>Cuadro B.2:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Descripción de las materias principales para la carrera de Bachillerato en Informática, Universidad de Costa Rica	58
<u>Cuadro B.3:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Plan de estudios para la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Ciencias de la Computación, Universidad de Costa Rica	65

<u>Cuadro B.4:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Descripción de las materias principales para la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Ciencias de la Computación, Universidad de Costa Rica	68
<u>Cuadro B.5:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Plan de estudios para la carrera de Bachillerato en Ingeniería Técnica en Computación Administrativa, Instituto Tecnológico de Costa Rica	80
<u>Cuadro B.6:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Descripción de las materias principales para la carrera de Bachillerato en Ingeniería Técnica en Computación Administrativa, Instituto Tecnológico de Costa Rica	82
<u>Cuadro B.7:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Descripción de funciones del Bachiller en Matemática Aplicada en Computación (solicitada por la Universidad Nacional en 1978) y profesionales de carreras afines ofrecidas en las Instituciones Públicas de Educación Superior	90
<u>Cuadro C.1:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Empresas públicas y privadas que tienen centro de cómputo, según tamaño del equipo, enero 1980	92
<u>Cuadro C.2:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Distribución de las empresas con centros de cómputo entrevistadas, por tamaño del equipo y actividad económica según número de empleados	95

	<u>PAGINA</u>
<u>Cuadro C.3:</u> PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Distribución del personal de los centros de cómputo entrevistados por categoría - de puesto, según requisitos principales de contratación	96
<u>Cuadro C.4:</u> PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Distribución del personal actual de los centros de cómputo entrevistados, por requisito principal de contratación, según salario base	97
<u>Cuadro C.5:</u> PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Distribución del personal actual de los centros de cómputo entrevistados, por categoría de puesto, según tipo de equipo de cómputo y tipo de contratación del personal	98
<u>Cuadro C.6:</u> PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Distribución del personal actual de los centros de cómputo entrevistados por tipo de puesto según salario base	99
<u>Cuadro C.7:</u> PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Distribución del personal actual de los centros de cómputo entrevistados, por tipo de puesto, según nivel educativo	100
<u>Cuadro C.8:</u> PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Distribución del personal actual de los centros de cómputo entrevistados, por nivel de estudio, según salario base	101
<u>Cuadro C.9:</u> PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Distribución del personal actual de los centros de cómputo entrevistados, por nivel de estudio, según sectores económicos	102

PAGINA

<u>Cuadro C.10:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Opinión de los jefes de los centros de cómputo sobre el grado de dificultad para conseguir personal en el campo de la Informática, según tipo de puesto	103
<u>Cuadro C.11:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Distribución de las empresas con centro de cómputo entrevistadas, por grado de dificultad para conseguir personal en el Area de Informática, según que la empresa tenga programa de capacitación en el campo de computación	104
<u>Cuadro C.12:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Personal que las empresas con centro de cómputo entrevistadas capacitarán en los próximos doce meses según instituciones formadoras	105
<u>Cuadro C.13:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Plazas actuales y futuras (próximos 12 meses) de los centros de cómputo entrevistados por puesto, según nivel académico	106
<u>Cuadro C.14:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Distribución de los centros de cómputo entrevistados por actividad económica de la empresa, según utilización de la capacidad instalada	107
<u>Cuadro C.15:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Distribución de las plazas actual y futura (próximos 12 meses) de los centros de cómputo entrevistados por utilización, capacidad instalada, según nivel educativo requerido para el puesto	108

<u>Cuadro C.16:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Distribución de las empresas con centro de cómputo entrevistadas por tipo de equipo de computación según planes de ampliación y/o cambio de equipo de computación	109
<u>Cuadro C.17:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Opinión de los jefes de los centros de cómputo entrevistados sobre la necesidad de que el personal que labora en estos tengan capacitación universitaria en el Area de Informática, según tipo de equipo	110
<u>Cuadro C.18:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Opinión de los jefes de los centros de cómputo entrevistados sobre la utilidad en la empresa del profesional solicitado por la Universidad Nacional, según tipo de equipo de cómputo	111
<u>Cuadro C.19:</u>	PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: Opinión de los jefes de los centros de cómputo sobre el cargo que ocuparía el Bachiller en Matemática Aplicada en Computación solicitada por la Universidad Nacional por tipo de equipo computador según categoría de salario base	112

INDICE DE ANEXOS

<u>Anexo A:</u>	Plan de estudios y contenido programático de las materias de la carrera de Bachillerato en Matemática Aplicada en Computación solicitada por la Universidad Nacional en 1978	47
-----------------	--	----

<u>Anexo B:</u>	Planes de estudio de las carreras de Bachillerato en Informática (Universidad de Costa Rica), Licenciatura y Bachillerato en Ciencias de la Computación (Universidad de Costa Rica) y Bachillerato en Ingeniería Técnica en Computación Administrativa (Instituto Tecnológico de Costa Rica). Descripción de funciones del Bachiller en Matemática Aplicada (solicitada por la Universidad Nacional en 1978) y profesionales de carreras afines ofrecidas en las Instituciones Públicas de Educación Superior	55
<u>Anexo C:</u>	Resultados de la encuesta aplicada a los centros de cómputo	91
<u>Anexo D:</u>	Descripción de las principales funciones, técnicas y administrativas, según puesto en el campo de la Informática para las empresas entrevistadas	113

1. Introducción

El 16 de octubre de 1976, el Vicerrector de Docencia de la Universidad Nacional, solicitó al Consejo Nacional de Rectores (CONARE) la autorización para crear la carrera de Matemática Aplicada con los grados de Bachillerato y Licenciatura.

En la sesión N°80, del 20 de abril de 1977, artículo 9, el CONARE acordó incluir la carrera de Matemática Aplicada solicitada por la Universidad Nacional en el Proyecto Educación Superior/BID.

En la sesión N°86, del 6 de julio de 1977, artículo 11, el CONARE acordó aceptar las recomendaciones contenidas en el documento "Estudio de Mercado para la carrera de Matemática Aplicada" (OPES-28/77) en el sentido de que:

- . "No se autorice a la Universidad Nacional a ofrecer la carrera de Matemática Aplicada tal y como se describió.
- . Se recomienda a la Universidad Nacional que se aboque a la estructuración de una carrera de Matemática Aplicada con una concepción diferente de acuerdo con las necesidades del país.
- . Se recomienda a la Universidad Nacional ofrecer una carrera corta de Diplomado en Computación, con una duración de 3 años, por cinco promociones con cupos máximos de 50 estudiantes por promoción sujeta a evaluación antes de recibir estudiantes nuevos para una sexta promoción" 1/.

1/ Consejo Nacional de Rectores, Oficina de Planificación de la Educación Superior. Estudio de mercado para la carrera de Matemático Aplicado. OPES-28/77, mayo 1977. Páginas 42 y 43.

La Universidad Nacional acogió la recomendación de crear la carrera corta de Diplomado en Computación y su Vicerrector de Docencia, en la carta VD-176-78 del 19 de mayo de 1978, envió a la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) la documentación solicitada por CONARE para el trámite de segunda instancia de la carrera de Diplomado en Computación. Las recomendaciones contempladas en el documento OPES-39/78 son las siguientes:

- . "Se autorice a la Universidad Nacional a ofrecer la carrera de Diplomado en Computación por un lapso de 5 promociones con cupos máximos de 50 estudiantes nuevos por promoción.
- . La carrera será evaluada antes de recibir estudiantes nuevos para una sexta promoción" 2/.

Posteriormente, el Vicerrector de la Universidad Nacional, en carta VD-278-78 del 18 de agosto de 1978, envió a la Oficina de Planificación de la Educación Superior, la nueva versión de la carrera de Matemática Aplicada con el nombre de Bachillerato en Matemática Aplicada en Computación. En la sesión N°118 del 11 de setiembre de 1978, fue presentada al Consejo Nacional de Rectores, el que aprobó su estudio para el año 1979.

La Escuela de Matemática de la Universidad Nacional, suministró información complementaria para la carrera de Bachillerato en Matemática Aplicada

./.

2/ Consejo Nacional de Rectores, Oficina de Planificación de la Educación Superior. Dictamen final sobre la solicitud de creación de la carrera de Diplomado en Computación, Universidad Nacional. OPES-39/78, junio 1978, página 9.

en Computación el 19 de setiembre de 1979.

En el presente estudio se exponen los resultados del análisis de la documentación suministrada por la Universidad Nacional (justificación de la carrera, objetivos, plan de estudios, campo de acción del profesional propuesto, descripción de funciones, carreras afines), comparación de la carrera solicitada con la versión original, similitud de la carrera con las oportunidades académicas afines que se imparten actualmente en las Instituciones Públicas de Educación Superior, las opiniones sobre la carrera solicitada suministradas por los directores de las carreras afines en este campo que se imparten en la Universidad de Costa Rica e Instituto Tecnológico de Costa Rica y la encuesta aplicada a los sectores público y privado que poseen equipo grande y pequeño de computación electrónica, la cual se llevó a cabo en marzo de 1980.

Finalmente el estudio se plantea en dos vertientes. La primera se refiere a la ubicación del profesional en el mercado de trabajo, para lo cual se estudiaron los perfiles profesionales, los planes de estudio de la carrera solicitada y las afines que se ofrecen en las Instituciones Públicas de Educación Superior; asimismo, la opinión de los directores de los centros de cómputo de estas instituciones respecto a los contenidos de las carreras que ofrecen y la planteada por la Universidad Nacional y la ubicación del profesional en el mercado de trabajo dado su esquema de formación universitaria. La segunda vertiente comprendió un estudio del mercado de trabajo en el conjunto de empresas que podrían demandar este profesional para lo cual se realizó una encuesta siguiendo la técnica respectiva.

2. Objetivos del estudio

El presente estudio tiene como propósito fundamental dar los elementos necesarios para dictaminar en primera instancia sobre la solicitud de la carrera de Bachillerato en Matemática Aplicada en Computación formulada por la Universidad Nacional. Desde ese punto de vista se requiere cumplir con los siguientes objetivos:

- . Determinar la composición profesional de la disponibilidad total de recursos con formación superior (universitaria) en el campo de la Informática. Para ello se hace necesario estudiar las diversas carreras que ofrece la Educación Superior Pública en Costa Rica en este campo y determinar la ubicación profesional de los graduados, a fin de establecer el grado de convergencia de éstos en el mercado de trabajo.
- . Cuantificar las necesidades de estos profesionales en el mercado de trabajo, actuales y a mediano plazo, para las empresas existentes y las nuevas empresas que podrían requerir estos servicios en el período 1980 - 1984 (mediano plazo). Para lograr este objetivo se requiere estudiar en el mercado el tipo de empresa que utiliza estos profesionales y determinar sus necesidades actuales y futuras (1980-1984), y estimar el número de empresas que podrían requerir estos profesionales en el mismo período, a fin de tratar de estimar sus necesidades.

3. Características del profesional

3.1. Carrera de Bachillerato en Matemática Aplicada en Computación, justificación y objetivos profesionales

La Universidad Nacional señala que "la masiva introducción de equipos computacionales del país hace necesario la creación de profesionales para responder a las demandas del desarrollo. La idea de formar profesionales de nivel medio en el campo de la computación debe considerarse como medida provisional, puesto que para la existencia de un desarrollo homogéneo, estable y continuo, siempre son necesarias bases fuertes que en este caso serían profesionales de alta calidad. No existe en el país suficiente personal de alta calidad para satisfacer las necesidades señaladas" 3/.

El objetivo principal de la carrera programada por la Universidad Nacional de Matemática Aplicada en Computación, es graduar profesionales con formación en Matemática y Computación; la Universidad Nacional expone al respecto que "en el primer campo los profesionales podrán analizar matemáticamente cualquier problema científico, administrativo, económico, financiero, estadístico, etc., y encontrar el método matemático apropiado para resolver dicho problema. Ello se logra, dando los conocimientos necesarios de la matemática en diferentes ramas, que son el medio para la resolución de problemas en forma adecuada y segura. Esto debe hacerse a través del desarrollo de la lógica correcta y

./.

3/ Universidad Nacional, Escuela de Matemática, Documentación complementaria para la carrera de Matemática Aplicada en Computación. Páginas 1 y 2.

de un planteamiento abstracto para soluciones no particulares, para poder -
llegar así al conocimiento del ámbito de validez de la solución.

El campo computacional, es decir, el planteamiento y ordenamiento de un -
problema matemáticamente analizado de tal manera que su solución se lleve a
cabo por una computadora, requiere que el profesional posea una formación só-
lida en el campo de la Computación, apoyada por la práctica constante, a tra-
vés de un amplio conocimiento de los lenguajes de programación y del uso ade-
cuado de los recursos y facilidades que ofrece la tecnología" ^{4/}.

3.2. Descripción de funciones del Bachiller en Matemática Aplicada en Com-
putación solicitada por la Universidad Nacional y comparación de es-
tas con las carreras afines ofrecidas por las Instituciones Públicas
de Educación Superior

El bachiller que se pretende formar en Matemática Aplicada en Compu-
tación sería capaz de:

- "Comprender y utilizar las múltiples aplicaciones de la matemática en -
todas las ciencias.
- Analizar complejos problemas científicos y formular algoritmos matemáti-
cos, utilizando análisis numéricos, programación optimización para la -
solución de dichos problemas.

./.

^{4/} Universidad Nacional, Escuela de Matemática, Proyecto de carrera de Mate-
mática Aplicada en Computación, página 3.

- . Enfrentarse matemáticamente a problemas de diversa índole (comerciales, administrativos, estadísticos, etc.), formulando modelos respectivos para el análisis de las diversas situaciones de la realidad.
- . Manejar las computadoras en la resolución de los problemas mencionados anteriormente, usando la programación con recursos para optimizar sus procesos.
- . Elaborar programas complejos de diversa índole de lenguajes orientados a problemas, con toda la documentación necesaria, para efectos de su uso y mantenimiento por parte de cualquier usuario.
- . Comunicarse a nivel profesional con personal de otras áreas correlacionadas, tales como matemáticos, físicos, economistas, sociólogos, administradores, etc., para resolver problemas en forma conjunta.
- . Cooperar creativamente en la elaboración de proyectos científicos, económicos, de desarrollo de empresas e instituciones.
- . Orientar el uso de la Computación y de la Matemática a los diferentes campos de importancia nacional" 5/.

De acuerdo con la justificación de la carrera y la descripción del perfil profesional del elemento que se pretende formar, sus funciones estarían orientadas

./.

5/ Universidad Nacional, Escuela de Matemática, Proyecto de carrera de Matemática Aplicada en Computación, páginas 5 y 6, 1977.

tadas fundamentalmente hacia puestos en las empresas que disponen de computador electrónico y en algunos casos a entidades que sin contar con el equipo mecánico, requieren de funciones de análisis de sistemas.

Por otra parte, los profesionales que gradúan las Instituciones de Educación Superior (Universidad de Costa Rica e Instituto Tecnológico de Costa Rica), en carreras afines a la propuesta, a saber Bachillerato en Informática (Universidad de Costa Rica), Licenciatura y Bachillerato en Ciencias de la Computación (Universidad de Costa Rica) y Bachillerato en Ingeniería Técnica en Computación Administrativa (Instituto Tecnológico de Costa Rica), desarrollan funciones semejantes a las que ejecutará el profesional solicitado por la Universidad Nacional. Todos los profesionales mencionados están capacitados para ejercer la docencia en los centros de educación superior, asesorar a profesionales en disciplinas afines en la Informática, participar en grupos interdisciplinarios, enfrentarse a problemas de diversa índole utilizando conocimientos en el campo de la Informática y Computación, participar en la elaboración de proyectos científicos, económicos y de desarrollo de empresas, etc. (Véase Cuadro B.7, Anexo B).

Del análisis anterior se podría decir que tanto los profesionales de las carreras afines como los que la Universidad Nacional pretende graduar en este campo, convergen hacia un mismo mercado de trabajo.

3.3. Plan de estudios de la carrera de Bachillerato en Matemática Aplicada en Computación. Comparación con las carreras que existen en las Instituciones Públicas de Educación Superior

La carrera está estructurada en cinco certificados que se impartirán en cuatro años calendario.

El primero y segundo certificado, corresponden al de Humanidades y Propedéutico de Físico-Matemática respectivamente. El tercer certificado, incluye las materias de Análisis, Álgebra y Geometría Analítica, Métodos Numéricos, Lenguaje BASIC y FORTRAN, Computación I e Inglés. En el cuarto certificado, se imparte Métodos Numéricos, Lenguaje COBOL, Cálculo de Probabilidades, Estadística, Computación II, Análisis y Diseño de Sistemas, Programación Lineal y Teoría de Juegos. En el último certificado, se impartirá Lenguaje PL-1 y RPG, Computación III, Investigación de Operaciones, Administración, Principios de Economía y Contabilidad, Seminario, Práctica Interna y Externa (Véase Cuadro A.1, Anexo A).

El número de créditos de la carrera proyectada son 135 y los graduados obtendrán el título y grado de Bachiller en Matemática Aplicada en Computación.

La práctica externa según el plan propuesto en el último semestre de la carrera, permitirá al estudiante un primer contacto directo con su futuro empleo y se realizaría en una institución pública o privada. Además, el alumno durante su carrera tendría acceso directo al Centro de Cómputo de la Universidad Nacional.

En el Cuadro A.2, Anexo A se muestra los contenidos de las principales materias de la carrera.

En el Cuadro N°1 que se inserta a continuación, se presenta para las carreras de Bachillerato en Matemática Aplicada en Computación (solicitada por la Universidad Nacional), Bachillerato en Informática (Universidad de Costa Rica) y Bachillerato en Ingeniería Técnica en Computación Administrativa (Instituto Tecnológico de Costa Rica), las materias que integran sus respectivos planes de estudio distribuidas por disciplinas y ramas de conocimiento.

De este cuadro, se puede llegar a obtener las siguientes conclusiones:

- . En el Area de Ciencias Sociales, la carrera solicitada por la Universidad Nacional y las ofrecidas por la Universidad de Costa Rica tienen más o menos el mismo número de créditos (oscilan entre 16 y 19 créditos) y de materias (básicamente el Curso Integrado de Humanidades). Por el contrario, el Bachillerato en Ingeniería Técnica en Computación Administrativa (Instituto Tecnológico de Costa Rica) apenas cuenta con 9 créditos en esta área.
- . En Ciencias Físicas, tanto el Bachillerato en Matemática Aplicada en Computación de la Universidad Nacional como el Bachillerato en Informática de la Universidad de Costa Rica, tienen un total de cuatro créditos. Las otras dos carreras en estudio no tienen cursos en este campo.
- . En Ciencias Económicas, todas las carreras ofrecidas actualmente, afines a la solicitada tienen cursos en este campo, aunque no con la misma in-

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMÁTICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL.
DISTRIBUCION DE LAS MATERIAS DE LAS CARRERAS EN ESTUDIO Y AFINES POR DISCIPLINAS Y RAMAS DE CONOCIMIENTO

DISCIPLINA Y RAMAS	BACHILLERATO EN MATEMÁTICA APLICADA EN COMPUTACION (UNIVERSIDAD NACIONAL)	BACHILLERATO EN INFORMATICA (UNIVERSIDAD DE COSTA RICA)	LICENCIATURA Y BACHILLERATO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION (UNIVERSIDAD DE COSTA RICA)	BACHILLERATO EN INGENIERIA TEORICA EN COMPUTACION ADMINISTRATIVA (INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA)
Ciencias Sociales	Curso Integrado de Humanidades	Curso Integrado de Humanidades Seminario de la Realidad Nacional	Curso Integrado de Humanidades Seminario de la Realidad Nacional I y II Repertorio en Ciencias Sociales	Seminario Estudios Históricos y Filosóficos Comunicación I y II Seminario de Estudios Costarricenses
Total créditos Área	18	18	16	12
Ciencias Físicas	Física I y II 1/	Introducción a la Física		
Total créditos Área	8	8	8	8
Ciencias Económicas	Elementos de Economía		Cursos complementarios en Economía 2/	Economía Análisis Económico
Total créditos Área	8	8	8	8
Ciencias Administrativas	Análisis y Diseño de Sistemas Investigación de Operaciones Principios de Economía y Contabilidad Administrativa	Análisis y Diseño de Sistemas Investigación de Operaciones Organizac. y Adm. Activ. Computac. Contabilidad Elemental Finanzas de los Negocios	Análisis de Sistemas Investigación de Operaciones I y II Cursos complementarios en Administración 2/	Análisis Financiero Sistemas de Información Análisis de Operaciones Ambiente Humano Administración Administración de Recursos Humanos Análisis Administrativo Contabilidad de Costos Contabilidad Básica Contabilidad Intermedia
Total créditos Área	18	18	18	18
Artes y Letras	Inglés	Inglés Básico I y II	Inglés Básico I y II	Inglés Técnico I Inglés para Programación
Total créditos Área	2	2	2	2
Ciencias Matemáticas	Matemáticas Generales I y II Análisis Álgebra y Geometría Analítica Métodos Numéricos Cálculo de Probabilidades Estadística Programación Lineal y Teoría de Juegos Lógica y Metodología 1/ de la Ciencia	Matemáticas de Ingreso Cálculo I y II Métodos Numéricos Ecuaciones Diferenciales Probabilidades Estadísticas I y II Teoría de Simulación Teoría de Optimización Álgebra Booleana y Matrices	Modelos Matemáticos Matemática de Ingreso Álgebra y Análisis I, II y III Análisis I y II Ecuaciones Diferenciales I Probabilidades I y II Técnicas Estadísticas para Computación Estadística Matemática Programación Lineal Teoría de Juegos Programación Dinámica Álgebra Booleana y Matrices Análisis Numérico I	Matemática para Computación I y II Métodos Numéricos Análisis Estadístico I y II
Total créditos Área	30	30	30	30
Computación	Lenguajes BASIC, FORTRAN Computación I, II y III Lenguaje COBOL Lenguajes PL/I y RPG Seminario Prácticas Internas y Externas	Estructuras Lenguajes y Computadores Fundamentos de Circuitos Digitales Principios de Informática Lenguajes de Alto Nivel Estructuras de Información Organización de Computadores Programación de Sistemas Computacionales Organización Avanzada de Computadores Estructuras de Datos Organiz. y Recuperación de Información Gráfico y Comunicaciones Estudio de Casos Seminario I y II Proyecto I y II Programación y Computadores	Principios de Informática Introducción a la Aritmética de Máquinas Programación y Computadores Lenguajes de Alto Nivel Estructuras de Datos Trabajo final de graduación Trabajos específicos en cursos Área de Computación	Lenguajes de Programación Estructuras de Computadoras I y II Programación I, II y III Fundamentos de Computación Sistemas Operativos Organización de Archivos Estructura de Datos Bases de Datos Arquitectura de Computadoras Sistemas de Copuro Proyecto de Sistemas de Información Prácticas de Especialidad Operativa
Total créditos Área	97	97	93	86

1/ Materias a nivel de licenciatura, excepto en las materias Probabilidad I y II que corresponden a bachillerato y licenciatura respectivamente.

2/ Contienen el propedéutico de Físico-Matemática con un total de 18 créditos.

3/ Los cursos complementarios en una carrera según indique el profesor consejero que suman un mínimo de 12 créditos.

FUENTE: Universidad Nacional, Universidad de Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Plan de Estudio para las carreras.

tensidad. La carrera solicitada sólo ofrecería algunos temas de Economía en el curso de Principios de Economía y Contabilidad.

- . En Ciencias Administrativas, el Bachillerato en Matemática Aplicada en Computación y el Bachillerato en Informática presentan en términos generales el mismo énfasis (14 y 18 créditos respectivamente). La Licenciatura y Bachillerato en Ciencias de la Computación presenta un mayor énfasis en esta rama que las dos carreras mencionadas anteriormente, ya que cuenta con un total de 25 créditos y dentro de ellos presenta mayor importancia la investigación de operaciones (10 créditos) y los cursos de Administración (12 créditos) en este campo, lo cual implica un marcado énfasis en la rama de las Ciencias Administrativas.
- . En cuanto a cursos en inglés, las cuatro carreras los tienen aunque no en todas con la misma importancia, se acentúa más en el Bachillerato en Ingeniería Técnica en Computación Administrativa.
- . En cuanto a Ciencias Matemáticas, el Bachillerato en Matemática Aplicada en Computación tiene 47 créditos, el Bachillerato en Informática 39 créditos, la Licenciatura y Bachillerato en Ciencias de la Computación, 90 créditos, de los cuales 65 son a nivel de bachillerato y el Bachillerato en Ingeniería Técnica en Computación Administrativa 28 créditos.
- . En Computación, el Bachillerato en Matemática Aplicada en Computación tiene 50 créditos, el Bachillerato en Informática 54 créditos, la Licenciatura y Bachillerato en Ciencias de la Computación 18 y el Bachillera

to en Ingeniería Técnica en Computación 58 créditos.

Con base en la distribución de créditos de cada una de las carreras en estudio se puede concluir que el Bachillerato en Informática (Universidad de Costa Rica) es una carrera estructurada con una base matemática, pero orientada sobre todo a la parte práctica de la informática, o sea a la aplicación de los lenguajes de alto nivel.

La Licenciatura en Ciencias de la Computación (Universidad de Costa Rica) por el contrario, está más orientada a la Matemática Pura que a la Computación, o sea más hacia la formulación de modelos matemáticos para la aplicación en Computación que al uso de lenguajes de alto nivel.

El Bachillerato en Ingeniería Técnica en Computación Administrativa (Instituto Tecnológico de Costa Rica) está orientado a la aplicación de lenguajes de alto nivel con base en el área administrativa.

La carrera solicitada por la Universidad Nacional brindaría conocimientos generales en los campos de matemática computacional y administrativa, es decir, sin especialización en estos campos.

Por lo tanto, las cuatro carreras mencionadas si bien difieren en su orientación académica, lo cierto es que según se puede comprobar existe una constante en los planes de estudio que tiende al campo de la Informática, con una base común en la computación y aplicación de modelos matemáticos.

En el Anexo B, se presentan los planes de estudio y los contenidos programáticos más importantes de las carreras mencionadas anteriormente.

3.4. Caracterización de la oferta de profesionales en Informática

Anteriormente, se estableció que la carrera solicitada por la Universidad Nacional en el campo de la Informática, produciría un profesional de nivel superior con funciones muy similares a las de las opciones afines existentes actualmente en la educación superior pública pudiéndose virtualmente afirmar que hay una convergencia hacia las mismas oportunidades de trabajo, en términos prácticamente concebidos. Razón por la que, en el presente estudio se considera como oferta en este campo, los Bachilleres en Informática (Universidad de Costa Rica), Bachilleres en Ciencias de la Computación (Universidad de Costa Rica) y los Bachilleres en Ingeniería Técnica en Computación Administrativa (Instituto Tecnológico de Costa Rica).

4. Características del mercado

4.1. Justificación

Hasta 1979, la Universidad de Costa Rica ha graduado 15 licenciados en Ciencias de la Computación, 27 bachilleres en Ciencias de la Computación y 3 bachilleres en Informática. Por otra parte, el Instituto Tecnológico de Costa Rica hasta ese mismo año, ha graduado 6 bachilleres en Ingeniería Técnica en Computación Administrativa. Como se puede observar, las graduaciones en esta área universitaria, son recientes y limitadas en cantidad, - por lo que es muy probable que estos profesionales se hayan incorporado al mercado profesional en su totalidad. Sin embargo, se hace necesario realizar una investigación en el mercado de trabajo de estos profesionales con el fin de conocer la capacidad y las características del mismo. Se plantearon dos direcciones en esta investigación. La primera consistió en entrevistar

a los directores de los centros de cómputo de la Universidad de Costa Rica e Instituto Tecnológico de Costa Rica (es decir, los directores de las carreras de Bachillerato en Informática y Bachillerato en Ingeniería Técnica en Computación Administrativa, respectivamente), el director de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Ciencias de la Computación (Universidad de Costa Rica) y otros profesionales relacionados con este campo de conocimiento, con el propósito de conocer su opinión respecto a la carrera planteada y las oportunidades ocupacionales de sus graduados. La segunda consistió en estimar cuantitativamente las necesidades de este tipo de profesional en el mundo ocupacional.

4.2. Entrevista con los directores de las carreras afines a la carrera solicitada por la Universidad Nacional y otros profesionales relacionados con este campo de conocimiento

Se entrevistó a los directores de las carreras de Bachillerato en Informática (Universidad de Costa Rica), Bachillerato y Licenciatura en Ciencias de la Computación (Universidad de Costa Rica) y Bachillerato en Ingeniería Técnica en Computación Administrativa (Instituto Tecnológico de Costa Rica) con el propósito de obtener información sobre las características relevantes de las carreras, la situación de mercado en el campo de la Informática, disponibilidad presente (graduados) y futuras (estimación de nuevos graduados), personal docente que imparte la carrera. Además, se entrevistó al director de la carrera de Matemática de la Universidad de Costa Rica y al exdirector del Centro de Cómputo de la Universidad de Costa Rica.

4.2.1. Metodología

Se elaboró una entrevista estructurada dirigida a los directores de las carreras y profesionales mencionados anteriormente, la misma fue realizada por personal profesional de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) en noviembre de 1979; la escogencia de estos profesionales obedeció a un criterio técnico-académico, es decir, se aplicó el principio de estudio por "juicio" con el propósito de conocer su opinión sobre las características antes detalladas.

4.2.2. Resultados de las entrevistas con los directores del Centro de - Informática de la Universidad de Costa Rica e Instituto Tecnológico de Costa Rica, el director de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Ciencias de la Computación (Universidad de Costa Rica) y otros profesionales relacionados con este campo de conocimiento

Los principales criterios manifestados por los directores del Centro de Informática de la Universidad de Costa Rica e Instituto Tecnológico de Costa Rica, el director de la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Ciencias de la Computación (Universidad de Costa Rica) y otros profesionales relacionados con este campo son los siguientes:

- . Existe escasez de personal docente de nivel superior en el campo de la Informática. Por otra parte, los salarios que ofrecen las Instituciones Públicas de Educación Superior no compiten en el mercado de trabajo. Por lo anterior, se dificulta conservar este tipo de personal en estas instituciones.

- . Consideran que, generalmente, los egresados de las Instituciones Públicas de Educación Superior, convergen hacia las mismas ocupaciones que desempeñarían los egresados de las carreras en estudio. Además, señalan que las carreras que se ofrecen actualmente en este campo son similares a la carrera solicitada por la Universidad Nacional.
- . Que no hay problemas actuales de empleo en el mercado de trabajo para los egresados de la educación superior en el campo de la Informática.

4.3. Investigación de la demanda de profesionales en Informática

Como se mencionó anteriormente, los profesionales que pretende formar la Universidad Nacional están orientados fundamentalmente hacia empresas que tienen centro de cómputo aunque no se descarta la posibilidad de que éstos podrían laborar en entidades que no cuenten con equipo de cómputo o desarrollar su actividad por cuenta propia. Por lo tanto, la demanda principal estaría concentrada en las empresas que tienen actualmente equipo de computación y aquellas que podrían adquirir este equipo en el período 1981-1984.

4.3.1. Metodología

. Población

La población se constituyó por todas aquellas empresas públicas y privadas del país que cuentan con un centro de cómputo.

. Marco muestral

Se constituyó por las empresas que utilizan equipos de computación de -

acuerdo a sus categorías 6/. Las compañías vendedoras de equipo de cómputo electrónico establecidas en el país suministraron un listado de las empresas que habían adquirido equipos de computación.

Muestra

Con base en el marco muestral, se consultó a las empresas sobre el tipo de equipo de computación que disponían y se clasificó de acuerdo con su tamaño (grande y pequeño) 6/.

En esta forma, se determinó que existían 38 y 55 empresas con equipo grande y pequeño respectivamente (Ver Cuadro C.1, Anexo C).

Posteriormente se seleccionó la totalidad de las empresas con equipo de computación grande y aleatoriamente un 22% de las empresas con equipo de computación pequeño. Por lo tanto, la muestra está constituida por 50 - empresas que tienen centro de cómputo (38 con equipo de computación grande y 12 con equipo de computación pequeño).

Obtención de la información

El método utilizado para obtener la información fue la entrevista directa basada en un cuestionario elaborado por la OPES el cual contempló los siguientes aspectos:

./.

6/ Equipo grande: Capacidad de memoria mayor de 64K. Alta velocidad (600 - impresiones por minuto). Más de 2 unidades de cintas. Más de 10^6 en discos. Lectora de tarjeta. Varias unidades periféricas.

Equipo pequeño: Capacidad de memoria menor de 64K y limitado en unidades periféricas.

- Identificación: Actividad principal de la empresa y número de empleados.
- Organización y características del personal del centro de cómputo: - Nombre de la unidad organizativa, nombre del puesto, cantidad de personal, tipo de contratación (permanente y ocasional), requisito principal de contratación y salario base (en colones).
- Funciones principales que se desarrollan en los puestos de trabajo y el nivel de estudios de las personas que lo desempeñan (excluye los niveles de operador y servicio auxiliar).
- Servicio que brinda el centro de cómputo.
- Dificultad para contratar profesionales y técnicos en Informática.
- Necesidad de recursos humanos en el campo de la Informática.
- Capacitación del personal relacionado con el proceso de computación.
- Características del equipo de cómputo.
- Criterio sobre la carrera y tipo de puesto en que ubicaría el profesional en estudio.

4.3.2. Resultados de la encuesta aplicada a los centros de cómputo

Los sectores económicos de industria manufacturera, comercio, establecimientos financieros y servicios son los que más se han interesado por adquirir equipos de computación electrónica.

La concentración de equipo, tanto grande como pequeño, se da en empresas -

de más de 200 empleados 7/.

El requisito principal de contratación de recursos humanos en el campo de la Informática es haber recibido cursos específicos de esta área y experiencia. Sin embargo, algunas empresas que tienen equipos de computación grande, actualmente se preocupan por obtener recursos humanos con formación específica en el campo de la Informática con algún nivel académico universitario 8/.

Un porcentaje reducido de los puestos actuales en el campo de la computación están ocupados por personal con formación específica universitaria en el campo de la Informática.

La mayoría del personal (no incluye operadores y afines) devenga salarios base comprendidos entre $\text{Q}3.000$ a $\text{Q}6.000$ colones y no existe una diferenciación de salarios de acuerdo a la capacitación recibida por el personal, por cuanto existe personal con nivel de capacitación en el parasistema que devenga salario base equivalente a los que tienen formación universitaria específica en Informática, y ocupan puestos similares 9/. Los estudiantes de carreras universitarias en Informática devengan salarios de $\text{Q}3.000$ a $\text{Q}7.000$ colones. Sin embargo, la mayoría se ubican en la categoría de $\text{Q}4.001$ a $\text{Q}5.000$. Las empresas que más absorben estudiantes en Informática son las que tienen equipo grande.

./.

7/ Ver Cuadro C.2, Anexo C.

8/ Ver Cuadro C.3, Anexo C.

9/ Ver Cuadro C.4, Anexo C.

La mayor parte del personal del centro de cómputo labora en forma permanente. En los puestos de docentes se utiliza más el personal ocasional 10/.

En orden decreciente de categoría de salario base están: el jefe de la unidad de cómputo, asesores en computación, analista, analista programador, programador y docente. La categoría de docente, por lo general, devenga salario base en Q5.001 a Q6.000, mientras que las otras categorías de puesto mencionadas generalmente devengan salarios básicos superiores 11/.

En los puestos actuales en el campo de computación, excepto los de apoyo administrativo y operador, el personal que ha recibido alguna capacitación académica universitaria en una carrera específica de Informática, supera ligeramente al personal que ha recibido capacitación en computación en el parasisistema, pero éstos son en su mayoría estudiantes. Sin embargo, existe un porcentaje elevado de puestos ocupados por personal capacitado en el parasistema (40,1%).

Los estudiantes de carreras específicas en Informática ocupan toda la gama de puestos, excepto la docente.

El personal que ha concluido estudios en una carrera específica de Informática ocupa puestos de jefatura, analista y programador, mientras que los gra-

./.

10/ Ver Cuadro C.5, Anexo C.

11/ Ver Cuadro C.6, Anexo C.

duados, además de los puestos mencionados, ocupan cargos de asesor en computación y docencia, y los que han cursado una carrera de posgrado laboran como jefes de unidades de cómputo y asesores en computación.

En resumen, el personal que ha recibido capacitación universitaria específica en Informática y especialización en este mismo campo, la mayoría se ubican en los puestos de jefatura, analista y una minoría en los puestos de programador 12/.

Las funciones principales de los diversos puestos en el campo de la Informática se presentan en el Anexo D. (No se incluyen puestos operativos).

La oportunidad de devengar un salario base alto no se limita al que ha tenido la opción de recibir capacitación específica universitaria en el campo de computación 13/.

Todos los niveles de capacitación son indistintamente absorbidos por los diversos sectores económicos 14/.

Las empresas entrevistadas consideran que la mayor dificultad es conseguir analistas y programadores 15/.

./.

12/ Ver Cuadro C.7, Anexo C.

13/ Ver Cuadro C.8, Anexo C.

14/ Ver Cuadro C.9, Anexo C.

15/ Ver Cuadro C.10, Anexo C.

El 48,0% de las empresas entrevistadas tienen programas de capacitación para el personal relacionado con las actividades del centro de cómputo, y generalmente, los mismos se desarrollan en las empresas que tienen mucha dificultad para conseguir personal en el campo de conocimiento 16/.

En los próximos 12 meses, 207 personas relacionadas con las actividades del centro de cómputo participarán en programas de capacitación. Un 37,2% se capacitará en la propia empresa, un 32,4% en la educación superior y el 30,4% en el parasistema (IBM, Burroughs, MAI de Costa Rica y escuelas comerciales).

Los centros de cómputo con equipo grande utilizan todos los sistemas de capacitación mencionados, mientras que las empresas que tienen equipo de computación pequeño prefieren generalmente, capacitar el personal a través del parasistema 17/.

Por otra parte, existen actualmente 30 plazas pendientes de asignación en las empresas entrevistadas; 19 plazas tienen como requisito principal que el oferente tenga alguna formación universitaria en el campo específico de la Informática y el resto (11 plazas) una capacitación relacionada con este campo de conocimiento pero adquirida en el parasistema. Además, todas las plazas actuales con requisito universitario están ubicadas en empresas que tie-

./.

16/ Ver Cuadro C.11, Anexo C.

17/ Ver Cuadro C.12, Anexo C.

nen un equipo de computación grande.

En el futuro (próximos 12 meses) se crearán 69 plazas en los centros de cómputo entrevistados. Un 26,1% de las plazas futuras tienen como requisito principal tener capacitación universitaria específica en Informática y un 73,9% con formación en el parasistema. La mayoría de las plazas futuras se ubican en empresas con equipo de computación grande (59 plazas) y de éstas un 28,8% se solicitará como requisito haber recibido capacitación universitaria en Informática.

En los centros de cómputo con equipo pequeño se crearán 10 plazas futuras, en su mayoría (90%) con requisito de haber recibido capacitación en el parasistema 18/.

La mayor parte de los centros visitados estiman que hacen una utilización de su capacidad instalada superior al 50%. A pesar de lo anterior, sólo el 50% de las empresas que tienen equipo de computación pequeño utilizan su capacidad instalada entre un 50% y 100% 19/. Relacionando el tamaño del equipo y las plazas actuales y futuras (próximos 12 meses) se observa que la mayor parte de las plazas actuales para los centros de cómputo con equipo grande tienen como requisito, que el oferente haya recibido capacitación universitaria específica en Informática, mientras que en las plazas futuras (próximos 12 meses) sucede lo contrario; en los centros de computación con equipo pequeño no existen puestos vacantes disponibles al momento de la entrevista

./.

18/ Ver Cuadro C.13, Anexo C.

19/ Ver Cuadro C.14, Anexo C.

con capacitación universitaria en Informática para el futuro (próximos 12 meses); sólo para un 10% de las plazas nuevas se pedirá este tipo de requisito 20/.

La mayor parte de los centros de cómputo entrevistados brindan servicios propios, siguiéndole en orden de importancia servicios mixto y externo.

Por otro lado, el 50% de los centros de cómputo ampliarán o cambiarán en el futuro (próximos 12 meses) el equipo de computación 21/. Esta situación está relacionada con el incremento de las plazas futuras 20/.

Un 74,0% de los entrevistados consideran que el personal que labora en el centro de cómputo debería tener alguna capacitación universitaria relacionada con el campo de Informática 22/. Además, expresan que el profesional propuesto es de utilidad para las actividades que se ejecutan en el centro de cómputo. Asimismo, un porcentaje considerable de entrevistados en empresas con equipo de computación pequeño (41,7%) manifiestan que el profesional propuesto no es de utilidad, considerando la capacitación adquirida y las necesidades específicas del centro de cómputo 23/.

Según el criterio de los jefes de los centros de cómputo entrevistados, los principales puestos que podría ocupar el profesional propuesto en orden de importancia son: analista, programador-analista, programador y jefe del centro de cómputo.

./.

20/ Ver Cuadro C.15, Anexo C.

21/ Ver Cuadro C.16, Anexo C.

22/ Ver Cuadro C.17, Anexo C.

23/ Ver Cuadro C.18, Anexo C.

El salario base para los puestos mencionados depende del tipo de puesto y, generalmente, oscila entre ¢4.001 a ¢6.000. Así por ejemplo, el 22% de los entrevistados ubica al profesional propuesto en el puesto de programador con un salario base generalmente menor de ¢5.000 ^{24/}. Es conveniente resaltar el hecho que, aunque la formación del profesional en estudio lo capacita para ejercer el puesto mencionado, no sería conveniente que se dediquen a esta labor puesto que los conocimientos adquiridos, en su mayoría, quedarían subutilizados.

4.3.3. Estimación de las necesidades adicionales (demanda) de recursos humanos en el campo de la Informática para las empresas con centro de cómputo electrónico

La necesidad adicional actual (1980) y la necesidad de los próximos 12 meses (1981) se obtuvo de la información suministrada por las empresas entrevistadas. Esta información se expandió a la población actual con centro de cómputo.

La mayoría de las empresas entrevistadas no tienen estimaciones de sus necesidades de recursos humanos en el campo de la Informática hacia el año 1985. En ausencia de una información más precisa, se supuso que, en 1982, 1983 y 1984, la población de las empresas entrevistadas crearán el mismo número de puestos nuevos por año que lo que han pensado crear en el año 1981. Por consiguiente, se estimaron las necesidades de profesionales y técnicos en este campo, hacia 1985 a través del siguiente procedimiento:

./.

^{24/} Ver Cuadro C.19, Anexo C.

- . Con base en los datos sobre requerimientos de recursos humanos en el campo de la Informática de la población actual de empresas con centro de cómputo, se estimó la demanda de personal en este campo con o sin nivel universitario a través de la relación:

$$N = A + 4 B$$

en donde,

N: demanda adicional de recursos humanos en Informática con o sin nivel universitario en las empresas actuales con centro de cómputo hacia 1985.

A: demanda adicional de la población actual de empresas con centro de cómputo (1980).

B: demanda de la población actual de las empresas con centro de cómputo en los próximos 12 meses (1981).

- . Con base en el crecimiento de las empresas con centro de cómputo en el período 1976-1980 se estimó el número de empresas adicionales que podrían adquirir equipo de cómputo grande o pequeño hacia el año 1985.

- . Se estimaron las necesidades de recursos humanos en el campo de la Informática para las empresas adicionales a las existentes con equipo de cómputo del período 1981-1984 bajo el supuesto de que la estructura actual de puestos de las empresas con centro de cómputo sea igual a las nuevas empresas que adquirirán equipo de cómputo en el período mencionado.

. Las necesidades adicionales de recursos humanos totales para el período 1980-1984 de personal en el campo de la Informática, para las empresas actuales y nuevas que se establecieran en este período, se estimó adicionando los requerimientos de ambos tipos de empresas.

5. Disponibilidades (oferta) y necesidades (demanda) de recursos humanos en el campo de la Informática hacia 1985

5.1. Demanda de recursos humanos en el campo de la Informática hacia 1985

Con el propósito de determinar las necesidades adicionales actuales y futuras de personal en el campo de la Informática de la población de empresas actuales (privadas y públicas) que tienen equipo de computación grande y pequeño, se seleccionó una muestra de 50 empresas de una población de 93 empresas que tienen equipo de computación grande y un 22% de las empresas que tienen equipo de computación pequeño (38 y 12 empresas con equipo de computación grande y pequeño respectivamente). Con base en las demandas adicionales actuales y próximos 12 meses indicadas por las empresas entrevistadas, se estimó la demanda adicional de recursos humanos en el área de Informática hacia el año 1985. El Cuadro N°2 presenta los resultados obtenidos sobre la estimación de estos recursos para la población actual de empresas con equipo de computación en el período 1981-1984. De acuerdo con los resultados, la demanda adicional para esta población de empresas se estima en 428 profesionales y técnicos en este campo. De éstos, 123 serían recursos humanos con formación universitaria y 305 con capacitación en el parasistema (cursos en el área de la Informática brindados por empresas tales como IBM, escuelas comerciales, etc.).

CUADRO N°2

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: ESTIMACION DE LA DEMANDA ADICIONAL DE RECURSOS HUMANOS DE NIVEL UNIVERSITARIO Y PARASISTEMA EN EL CAMPO DE LA INFORMATICA PARA

LA POBLACION DE EMPRESAS CON CENTROS DE COMPUTO ENTREVISTADAS HACIA 1985

TIPO DE EMPRESA Y RECURSO HUMANO	EMPRESAS		DEMANDA ADICIONAL ACTUAL		DEMANDA PROXIMA 12 MESES		DEMANDA DE RECURSOS HUMANOS HACIA 1985 1/
	ENTREVISTADAS	POBLACION	ENTREVISTADAS	POBLACION	ENTREVISTADAS	POBLACION	
TOTAL	44	93	28	40	59	97	428
Con formación universitaria	19		19	23	18	25	123
Con formación en el parasistema	9		9	17	41	72	305
<u>Empresas con equipo computación grande</u>	32 <u>a/</u>	38	26	31	51	60	271
Con formación universitaria	19		19	23	17	20	103
Con formación en el parasistema	7 <u>b/</u>		7	8	34	40	168
<u>Empresas con equipo computación pequeño</u>	12 <u>c/</u>	55	2	9	8	37	157
Con formación universitaria	0		0	0	1	5	20
Con formación en el parasistema	2 <u>b/</u>		2	9	7	32	137

a/ Seis empresas con computador grande no respondieron.

b/ No están incluidos los puestos de nivel de operación.

c/ Corresponde a un 22% de las empresas con computador pequeño.

1/ Estimada mediante la relación N= A + 4B, en donde A: demanda adicional actual de la población y B: demanda de la población de empresas en los próximos 12 meses.

FUENTE: Encuesta y estimaciones de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

Por otra parte, en el año 1976 25/ se estimó que habían 19 y 14 empresas con equipo de computador grande y pequeño respectivamente, mientras que la población actual (1980) asciende a 38 y 55 empresas con equipo de cómputo grande y pequeño respectivamente (en ambos estudios se ha utilizado la misma definición de equipo de cómputo grande y pequeño). Por lo tanto, en un plazo de 4 años, 19 empresas adquirieron equipo de computación grande y 39 empresas equipo de computación pequeño.

Suponiendo que una misma cantidad de empresas adicionales a las existentes, compren o alquilen equipo de computación en lo que resta del año 1980 y en los próximos 4 años (1981-1984), que la distribución de puestos en los centros de cómputo entrevistados según requisitos de contratación y la relación número de puestos según categoría por empresa se mantengan durante este período, se podría estimar los requerimientos de personal en Informática de estas empresas hacia 1985.

De acuerdo con los resultados de la investigación se elaboró el Cuadro N°3, el cual muestra la distribución de los puestos en los centros de cómputo entrevistados por categoría de puestos según requisitos de contratación.

El Cuadro N°4 contiene las estimaciones de requerimientos de personal en Informática (excluye categoría de operadores y afines) de conformidad con los supuestos de crecimiento del número de empresas con equipo de computación.

./.

25/ Consejo Nacional de Rectores. Estudio de mercado para la carrera de Matemática Aplicada, OPES-28/77, mayo 1977.

CUADRO N°3

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA
EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: DISTRIBUCION DE LOS PUESTOS 1/ EN
LOS CENTROS DE COMPUTO ENTREVISTADOS SEGUN REQUISITOS DE CONTRATACION, 1980

NOMBRE DEL PUESTO 2/	Jefe Unidad de	EMPRESAS CON COMPUTADOR GRANDE				EMPRESAS CON COMPUTADOR PEQUEÑO				CONCLUSION DE ESTUDIOS DE UNA CARRERA EN INFORMATICA UNIVERSITARIA
		NUMERO DE PUESTOS ABSO- LUTO	CURSO ESPECIFICO EN COMPUTACION MAS EXPERIENCIA	ESTUDIANTE DE CARRERA UNIVER- SITARIA EN AREA DE INFORMATICA	CONCLUSION DE ESTUDIOS DE UNA CARRERA EN INFORMATICA UNIVERSITARIA	NUMERO DE PUESTOS ABSO- LUTO	CURSO ESPECIFICO EN COMPUTACION MAS EXPERIENCIA	ESTUDIANTE DE CARRERA UNIVER- SITARIA EN AREA DE INFORMATICA	CONCLUSION DE ESTUDIOS DE UNA CARRERA EN INFORMATICA UNIVERSITARIA	
Cóputo	38	100,0	63,2	2,6	34,2	13	100,0	92,3	-	7,7
Analista	56	100,0	56,9 a/	-	43,1 a/	11	100,0	100,0	-	-
Analista-programa- dor	47	100,0	95,7	4,3	-	-	-	-	-	-
Programador	94	100,0	80,2 a/	17,6 a/	2,2 a/	9	100,0	80,0	-	20,0

a/ Se distribuyó las no respuestas en forma ponderada.

1/ No incluye la categoría operadores y afines.

2/ Se excluyó el asesor en computación y docente por cuanto éstos se refieren a empresas o instituciones de venta de equipos o educación superior respectiva-
mente.

FUENTE: Elaborado con base en el Cuadro C.3, Anexo C.

CUADRO N°4

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMÁTICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: ESTIMACION DE LOS REQUERIMIENTOS DE PERSONAL 1/ EN INFORMATICA PARA LAS EMPRESAS NUEVAS QUE ADQUIRIRAN EQUIPOS DE COMPUTACION EN EL PERIODO 1981-1984 SEGUN REQUISITO DE CONTRATACION

NOMBRE DEL PUESTO	EMPRESAS CON COMPUTADOR GRANDE 2/			EMPRESAS CON COMPUTADOR PEQUEÑO 3/		
	RELACION PUES-TO/EMPRESA EN-TREVISTADA, 1980	ESTUDIANTE DE CARRERA UNIVER-SITARIA EN AREA DE INFORMATICA	CONCLUSION DE ESTUDIOS DE UNA CARRERA EN INFORMATICA UNIVERSITARIA	RELACION PUES-TO/EMPRESA EN-TREVISTADA, 1980	ESTUDIANTE DE CARRERA UNIVER-SITARIA EN AREA DE INFORMATICA	CONCLUSION DE ESTUDIOS DE UNA CARRERA EN INFORMATICA UNIVERSITARIA
		CURSO ESPECIFICO EN COMPUTACION - MAS EXPERIENCIA	TOTAL DE PUESTOS ABSO-LUTO	CURSO ESPECIFICO EN COMPUTACION - MAS EXPERIENCIA	TOTAL DE PUESTOS ABSO-LUTO	
TOTAL		105	141	100,0	109	100,0
Jefe unidad de cómputo	1,2	14	23	100,0	43	100,0
Analista	1,8	19	34	100,0	35	100,0
Analista-programador	1,5	28	29	100,0		
Programador	2,9	44	55	100,0	31	100,0
						9
						3
						6

1/ No incluye la categoría operadores y afines.

2/ Se estima que 19 empresas nuevas adquirirán equipo de computador grande en el período 1981-1984.

3/ Se estima que 39 empresas nuevas adquirirán equipo de computación pequeño en el período 1981-1984.

FUENTE: Estimaciones de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

En este último cuadro, las columnas N°1 y N°6 indican la cantidad de puestos por empresa entrevistada según categoría de puesto, las columnas N°2 y N°7 el número total de puestos para cada categoría detallada 26/.

Como se puede apreciar en el Cuadro N°4, hacia 1985, las necesidades de personal en Informática son 33 profesionales (24 en empresas con equipo de computación grande y 9 para empresas con equipo de computación pequeño) y 205 personas con capacitación en cursos específicos en computación, experiencia (egresados del parasistema). Sin embargo, es importante destacar que las estimaciones anteriores no contemplan la posibilidad de cambios estructurales en los requisitos de contratación de personal y supone que las empresas adicionales que compren o alquilen equipos de computación en el período mencionado, tendrán la misma tendencia de contratación que las empresas entrevistadas.

Tomando en consideración las estimaciones sobre necesidades de personal en Informática de las empresas que tienen equipo de computación y las empresas adicionales que adquirirán equipos de cómputo hacia 1985, la necesidad global de personal en este campo podría ser del orden de 156 profesionales en Informática, 510 técnicos en computación sin nivel universitario y 12 estudiantes de una carrera universitaria en el campo específico de Informática hacia el año 1985.

26/ Los puestos se obtienen multiplicando las columnas N°1 y N°6 por el número total de empresas que se estiman adquirirán equipo de cómputo, según sea el caso. La distribución del número total de puestos por categoría de personal según requisitos de contratación se estimó aplicando la distribución porcentual respectiva de los puestos en los centros de cómputo entrevistados.

5.2. Oferta de profesionales en el campo de la computación para el período 1980-1985

Con base en información suministrada por el Departamento de Computación Administrativa del Instituto Tecnológico de Costa Rica, el Centro de Informática (Universidad de Costa Rica) y el Departamento de Computación (Universidad de Costa Rica), se estimó la oferta de profesionales en el campo de la computación para el período 1980-1985, la cual se presenta en el Cuadro N°5 que se inserta a continuación.

En el mencionado cuadro se estima que para el período 1980-1985 se espera una oferta de profesionales en el campo de la computación del orden de los 194 profesionales, de los cuales 76 se espera se graduarán en la carrera de Bachillerato en Informática (Universidad de Costa Rica), 70 serán Bachilleres y Licenciados en Ciencias de la Computación de la Universidad de Costa Rica y 48 serán Bachilleres en Ingeniería Técnica en Computación Administrativa.

5.3. Comparación de las disponibilidades (oferta) y las necesidades (demanda)

Tomando en cuenta solamente las necesidades adicionales de personal de nivel profesional en el área de Informática en la población de empresas que con equipo de cómputo se estiman hacia 1985, se observa un superávit inicial de 38 profesionales (196-156) hacia ese mismo año. Dicho excedente podría no ser importante en el tanto las actividades a desempeñar por este recurso humano no se limitan a las tareas propias de un centro de cómputo, si

CUADRO N°5

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMÁTICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL:
 OFERTA ESTIMADA DE PROFESIONALES DE LAS CARRERAS AFINES EN LAS INSTITUCIONES PUBLICAS DE EDUCACION SUPERIOR

(Hacia 1985)

INSTITUCION Y CARRERA AFIN	AÑO					
	TOTAL 1980-1984	1980	1981	1982	1983	1984
TOTAL	194	25	32	42	45	50
<u>Universidad de Costa Rica</u>	146	19	26	30	33	38
Bachillerato en Informática	76	9	11	15	18	23
Bachillerato en Ciencias de la Computación 1/	70	10	15	15	15	15
<u>Instituto Tecnológico de Costa Rica</u>	48	6	6	12	12	12
Bachillerato en Ingeniería Técnica en Computación Administrativa	48	6	6	12	12	12

1/ Se estima que se graduarán 12 licenciados por año en Ciencias de la Computación en el periodo 1980-1985.

FUENTE: Cuadro elaborado con base en las estimaciones brindadas por el Departamento de Computación Administrativa (ITCR), Centro de Informática (UCR) y Departamento de Ciencias de la Computación (UCR).

no que las mismas pueden ser realizadas en empresas o instituciones que no tengan equipo instalado y que puedan requerir de sus servicios, ya sea para atender las demandas de asistencia profesional como complemento a un contrato de servicios de cómputo o para sistematizar operaciones para un eventual procesamiento electrónico de datos (inventarios, planillas, auditoría, etc.). Por otra parte este estudio no considera el posible desarrollo de actividades profesionales independientes en este campo, consecuencia del reducido costo de algunas versiones de equipo pequeño pero de alta eficiencia y calidad. Finalmente debe tenerse en cuenta que el trabajo presente no incluye ni considera el aporte de nuevos profesionales de la Universidad Autónoma de Centro América, los procedentes del extranjero, por lo que una eventual saturación del mercado podría presentarse dependiendo del número de graduados de estas dos fuentes.

6. Conclusiones

Con base en los resultados del presente estudio se concluye lo siguiente:

- . Las carreras ofrecidas actualmente por las Instituciones Públicas de Educación Superior en el campo de la Informática, difieren en cuanto a su orientación y énfasis de la solicitada por la Universidad Nacional. Sin embargo, los egresados de estas, convergerían en las mismas ocupaciones en el mercado de trabajo.
- . La mayoría de los empleadores tienen preferencia por la contratación de recursos humanos en el campo de la Informática capacitados en el para sistema y con experiencia (actual y mediano plazo).

- . La mayor parte de los graduados en las Instituciones Públicas de Educación Superior en Informática, ocupan puestos de jefatura y analistas, - solo una minoría desempeña el puesto de programador.
- . Un alto porcentaje de las empresas entrevistadas tienen programas de capacitación en el campo de la Informática para cubrir sus necesidades actuales y futuras. En este proceso de capacitación se utilizan los recursos propios y los programas que ofrecen el parasistema y las compañías que le suministran los equipos de computación.
- . La mayor parte de las empresas entrevistadas, cuentan con equipo de computación pequeño y un alto porcentaje de éstas manifestó que el profesional en estudio no es de utilidad, considerando sus necesidades específicas actuales.
- . Hay actualmente escasez de personal docente de nivel superior en el campo de la Informática según el criterio de los directores de centros de cómputo de las Instituciones Públicas de Educación Superior. Esto se - agrava debido a que los salarios que se devengan en otras actividades - económicas son muy atractivos y no compiten con los ofrecidos por las Instituciones de Educación Superior.
- . En la actualidad no existe problema ocupacional para los profesionales en el campo de la Informática y se estima que hacia 1985 el desequilibrio puede no ser significativo en el tanto los graduados de la Universidad Autónoma de Centro América se mantengan en niveles razonables.

- . En tres Instituciones de Educación Superior se brindan oportunidades en el campo de la Informática en el grado académico solicitado por la Universidad Nacional (Universidad de Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica y la Universidad Autónoma de Centro América).

7. Recomendaciones

Con base en las consideraciones anteriores se recomienda:

- . No se autorice a la Universidad Nacional a ofrecer la carrera de Bachillerato en Matemática Aplicada en Computación.
- . Que las Instituciones Públicas de Educación Superior mantengan o implanten el sistema de cupo restringido en las carreras en Informática que se ofrecen actualmente.
- . Que la Universidad Nacional oriente sus esfuerzos a consolidar la carrera de Diplomado en Computación que ofrece en la actualidad.

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS Y CONTENIDO PROGRAMATICO DE LAS MATERIAS DE
LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPU-
TACION SOLICITADA POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL EN 1978

CUADRO A.1

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMÁTICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: PLAN DE ESTUDIOS PARA LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMÁTICA APLICADA EN COMPUTACION SOLICITADA POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL EN 1978

CERTIFICADO	MATERIAS	CREDITOS
TOTAL		135
I	Humanidades	18
II	Propedéutico de Físico-Matemática <u>1/</u>	14
III		34
	Análisis	7
	Algebra y Geometría Analítica	7
	Métodos numéricos	6
	Lenguaje BASIC, FORTRAN	6
	Computación I	6
	Inglés	2
IV		38
	Métodos numéricos	6
	Lenguaje COBOL	5
	Cálculo de probabilidades	3
	Estadística	4
	Computación II	9
	Análisis y Diseño de Sistemas	7
	Programación Lineal y Teoría de Juegos	4
V		31
	Lenguaje PL/1, RPG	4
	Computación III	3
	Investigación de Operaciones	4
	Administración	1
	Principios de Economía y Contabilidad	2
	Seminario	4
	Práctica Interna	4
	Práctica Externa	9

1/ Incluye las siguientes asignaturas: Lógica y Metodología de la Ciencia I y II, Matemáticas Generales I y II y Física I y II.

FUENTE: Universidad Nacional. Escuela de Matemática. Proyecto de Carrera de Matemática Aplicada en Computación, páginas 7 a 15. 1977.

CUADRO A.2

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: DESCRIPCION DE LAS MATERIAS PRINCIPALES PARA LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, SOLICITADA POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL EN 1978

Métodos Numéricos I

Ecuaciones lineales simultáneas. Eliminación de Jordan-Gauss. Cálculo del rango y del determinante de una matriz. Métodos iterativos para la solución de una ecuación $f(x) = 0$. Métodos de bisección, de secante, de Newton. Raíces complejas y reales de polinomios. Método de Muller. Método de Newton para ecuaciones simultáneas no lineales. Métodos iterativos para ecuaciones simultáneas lineales. Interpolación aproximación de funciones. Fórmulas de Newton. Integración numérica, cuadratura de Gauss. (Todos los métodos orientados a la computadora).

Computación I

Algebra Booleana. Funciones Booleanas. Conmutación, circuitos de conmutadores serie-paralelos. Representación de funciones Booleanas mediante circuitos y viceversa. Análisis, síntesis, equivalencia y optimización de circuitos, diagramas de Veitch. Sistema binario y decimal. Conversión de números de una base a otra. Ventajas y desventajas del sistema binario. El uso del sistema binario en computación. Representación de números en una computadora. Punto fijo flotante. Operaciones aritméticas en el sistema binario. Elementos lógicos 0, 1, NO, FLIP-FLOPS. Realización de operaciones mediante circuitos lógicos. Circuitos relevadores y problemas de control. Nociones de autómatas finitos abstractos. Nociones de teoría de información. Representación digital de datos e instrucciones. Programación de computadoras digitales. Componentes de una computadora y sus funciones. Lenguaje de máquina. Programa objeto, ensamblador. Lenguaje simbólico. Lenguajes orientados a problemas. Programación estructurada. Micro-procesadores.

Cont. Cuadro A.2

Algebra y Geometría Analítica

Conjuntos y operaciones con ellos. Números naturales, inducción matemática. Permutaciones, combinaciones. Teorema del binomio. Números enteros, valor absoluto. Números racionales. Orden. Ecuaciones e inecuaciones. Números reales, números complejos. Representación cartesiana y polar. Raíces n-ésimas de números complejos. Identidades en los números complejos. Fórmula de Euler. Sistemas de ecuaciones lineales. Determinantes. Ecuaciones de segundo grado. Interpretación geométrica. Ecuaciones algebraicas de grado n. Esquema de Horner. Teorema fundamental del Álgebra. Ecuaciones trascendentales. Ecuaciones logarítmicas. Funciones trigonométricas e identidades trigonométricas. Espacios vectoriales, representación geométrica de vectores. Producto escalar y sus aplicaciones. Norma de vectores. Producto vectorial y sus aplicaciones. Independencia lineal. Bases. Dimensión. Geometría analítica. Representación paramétrica, de una curva. Ecuaciones de curvas en representación polar. Traslación y rotación del sistema cartesiano de coordenadas. Círculo, secciones cónicas, tangentes normales. Discusión de la ecuación general de segundo grado:

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$$

Epicicloide. Hipocicloide. Espirales.

Análisis

Conjuntos. Productos cartesianos. Funciones racionales. Secuencias, límites, series, límites de funciones, continuidad, derivabilidad. Derivadas de orden superior. Puntos críticos. Discusión de curvas. Problemas de máximos y mínimos. Regla de l'Hospital. Funciones inversas de funciones trigonométricas. Funciones hiperbólicas y sus inversas. Integrales indefinidas y definidas. Aplicaciones geométricas de la integral. Cálculo de áreas, superficies y volúmenes. Técnicas de integración. Aplicaciones físico-técnicas de la integral. Momentos de inercia. Geometría diferencial. Representación paramétrica de curva, longitud de curvas. Funciones de varias variables. Derivadas parciales. Derivación de funciones implícitas. Multiplicadores de Lagrange. Integrales múltiples. Integrales de línea. Series de potencias. Serie de Taylor. Aplicaciones. Cálculo de errores. Método de mínimos cuadrados. Conceptos básicos de ecuaciones diferenciales. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones diferenciales de segundo o más órdenes con coeficientes constantes.

Cont. Cuadro A.2

Inglés

Vocabulario técnico orientado hacia la computación. Traducción de textos especializados.

Métodos Numéricos II

Primer semestre:

Métodos de discretización de variables. Discretización homogénea y no homogénea. Diferenciación numérica. Ecuaciones simples de diferencia. Métodos de Runge-Kutta. Sistemas de ecuaciones diferenciales. Problemas de valor de frontera en ecuaciones diferenciales ordinarias. Nociones de ecuaciones integrales. Nociones de ecuaciones diferenciales parciales. Ecuación parabólica y elíptica. Discretización de la ecuación de difusión. Criterios de estabilidad. Teoría de Lyapunov.

Segundo semestre:

Practicar todos los métodos numéricos, aprendidos en programas FORTRAN y BASIC con directo acceso al computador.

Cálculo de Probabilidades

Espacios de probabilidades, espacio muestral, sucesos. Espacios probabilísticos discretos, combinatorios. Espacios probabilísticos continuos. Probabilidades condicional, fórmula de Bayes. Variables aleatorias discretas y continuas, unidimensionales y bidimensionales. Coeficiente de correlación. Independencia de variables aleatorias. Esperanza, varianza. Funciones de probabilidades, de densidad. Función de distribución acumulativa. Distribución uniforme, de Gauss de Bernoulli, de Poisson. Ley de los grandes números. Cadenas y procesos de Markoff. Método de Monte-Carlo.

Computación II (Teoría y Laboratorio)

Organización de computadoras. Entrada y salida. Organización de memoria. Cargadores, Canales. Interrupciones. Segmentación. Paginación. Memoria virtual. Multiprogramación. Microprogramación. Organización de sistemas: paralelo, pipeline, multiprocesadores. Sistemas operativos. Procedimientos. Proceso. Manejo de memoria. Manejo de archivos. Protec -

Cont. Cuadro A.2

ción. Manejo de cursos. Teleproceso. Descripción de terminales y sus aplicaciones. Canales de comunicación. Códigos de transmisión. Modos de transmisión. Detección y corrección de errores. Redes de comunicación. Equipo para teleproceso. Tipos de terminales. Diálogo hombre-computadora. Sistemas conversacionales Software para teleproceso. Bancos de datos. Estructura lógica y estructura física. Organización y diseño de archivos. Administración y mantenimiento de bancos de datos. Sistemas comerciales, seguridad e integridad de la información.

Laboratorio

De las 6 lecciones semanales, una se imparte en el Centro de Cómputo, en donde el profesor familiariza al estudiante con la computadora.

Estadística

Repaso de variable aleatoria, esperanza, varianza, coeficiente de correlación, distribuciones. Distribución normal, tabulación de distribución normal. Distribución exponencial, gama. Distribución x-cuadrada. Aplicaciones a la teoría de comprobabilidades. Muestras y distribuciones muestrales. Estimaciones de parámetros. Estimadores de máxima verasimilitud. Método de mínimos cuadrado. Distribución de Student. Hipótesis nula. Hipótesis alterna. Momentos de distribuciones (de primer orden, segundo orden, tercer orden). Espectros de Fourier. Enfoque de métodos estadísticos no paramétricos.

Programación Lineal y Teoría de Juegos

Optimización de funciones sujetas a restricciones. Funciones diferenciales. Condiciones necesarias y condiciones suficientes. Ejemplos. Insuficiencia de las técnicas clásicas del cálculo infinitesimal. El uso lineal. Propiedades elementales de conjuntos convexos. Polítopos. Método de Simplex. Casos especiales y refinamientos. Problemas de flujo y transporte. Programación en números enteros. Problemas especiales. Funciones convexas. Condiciones necesarias y suficientes de optimalidad. El teorema de Farkas-Minkowski. Aplicaciones. Puntos de silla. Problemas de tipo máximo-mínimo. Nociones de programación dinámica. Aplicaciones. Nociones de teoría de juegos de estratégica.

Cont. Cuadro A.2

Análisis y Diseño de Sistemas

Conceptos básicos. Qué es una base de datos?. Independencia de los datos. Una arquitectura para un sistema de bases de datos. Estructuras para almacenamiento de información. Introducción. Posibles representaciones para algunos datos de muestra. El récord físico. Técnicas generales con índices. Modelos de datos. El modelo relacional. Muestra de datos. El punto de vista jerárquico. El punto de vista de Redes. Algunos sistemas relacionados. Sistemas antiguos. Sistemas nuevos. Comparación de sistemas. Proyecciones. Bibliografía. Estructuras de almacenamiento IMS. Desarrollo. Arquitectura. La base de datos. HISAM. HIDAM. Seguridad. Introducción. Identificación y autenticación. Control de Acceso de Seguridad de IMS. -
Cómo.

Computación III

Estructura de lenguajes y compiladores. Definiciones. Gramática y Lenguajes. Sintáxis, semántica, léxico. Generación de código. Propiedades de lenguajes algorítmicos. Interdependencia de lenguajes compiladores y hardware. Lenguajes de propósito general y de aplicaciones especiales. Organización de un compilador. Tablas de símbolos en compilación y ejecución. -
Generación del programa objeto. Estructura interna del programa fuente. -
Diagnóstico de errores.

Seminario

El profesor guía propone temas para investigación o para el análisis de algún sistema y los estudiantes exponen alternativamente. Al final del año - el alumno presenta un trabajo escrito acerca de lo expuesto. El tema puede ser propuesto por el estudiante y en tal caso aprobado por el profesor guía.

Práctica Interna

El profesor guía en cooperación con el Centro de Cómputo de la Universidad Nacional propone, para ser resueltos, problemas de programación. Los trabajos se realizan individualmente o en grupos pequeños según la naturaleza - del programa. El estudiante para aprobar el curso debe "correr" correctamente cierto número de programas.

Cont. Cuadro A.2

Lenguajes

El objetivo común de todos los lenguajes de esta carrera es el de capacitar al estudiante en la estructuración de programas en cada uno de ellos, así como del uso de las instrucciones propias y manejo de la información, instruyéndolo también acerca de sus limitaciones o desventajas frente a un problema.

Investigación de Operaciones

Introducción. Qué es "investigación de operaciones"?. Aplicaciones y proyecciones. Formulación de problemas. Construcción de modelos y sus soluciones. Problemas de distribución: Problemas de asignación de recursos y problemas de distribución general de recursos. El problema general de distribución general de recursos. El problema general de distribución lineal. El problema de distribución general de recursos (Aplicaciones). - Problemas de inventario. Problemas de reemplazo, de mantenimiento y de confiabilidad. Elementos de programación dinámica. Problemas de colas. Problemas de paso crítico (PERT). Redes. Cómo probar el modelo y la solución.

FUENTE: Universidad Nacional. Escuela de Matemática. Proyecto de carrera de Matemática Aplicada en Computación, 1977.

ANEXO B

PLANES DE ESTUDIO DE LAS CARRERAS DE BACHILLERATO EN INFORMATICA (UNIVERSIDAD DE COSTA RICA) LICENCIATURA Y BACHILLERATO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION (UNIVERSIDAD DE COSTA RICA) Y BACHILLERATO EN INGENIERIA TECNICA EN COMPUTACION ADMINISTRATIVA (INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA). DESCRIPCION DE FUNCIONES DEL BACHILLER EN MATEMATICA APLICADA (SOLICITADA POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL EN 1978) Y PROFESIONALES DE CARRERAS AFINES OFRECIDAS EN LAS INSTITUCIONES PUBLICAS DE EDUCACION SUPERIOR

CUADRO B.1

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: PLAN DE ESTUDIOS PARA LA CARRERA DE BACHILLERATO EN INFORMATICA, UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

<u>CICLO</u>	<u>MATERIA</u>	<u>CREDITOS</u>
<u>I Ciclo</u>	Curso Integrado de Humanidades	6
	Inglés Básico I	2
	Matemática de Ingreso	4
	Elementos de Economía	4
	Introducción a la Física	4
	Actividad Deportiva	0
<u>II Ciclo</u>	Curso Integrado de Humanidades	6
	Inglés Básico II	2
	Cálculo I	4
	Repertorio	3
	Actividad Deportiva	0
<u>III Ciclo</u>	Principios de Informática	4
	Algebra Booleana y Matrices	4
	Cálculo II	4
	Contabilidad Elemental	4
	Actividad Artística	2
<u>IV Ciclo</u>	Fundamentos Circuitos Digitales	3
	Programación y Computadoras	4
	Lenguajes de alto nivel	4
	Estructuras de Datos	3
	Ecuaciones Diferenciales	4
	Actividad Artística	-
<u>V Ciclo</u>	Estructuras de Información	3
	Organización de Computadoras	3
	Seminario I	2
	Métodos Numéricos	4
	Probabilidad y Estadística I	3
	Seminario de la Realidad Nacional I	2

Cont. Cuadro B.1

CICLO	MATERIA	CREDITOS
<u>VI Ciclo</u>	Programación de Sistemas Computacionales	3
	Estructura de Lenguajes y Compiladores	3
	Análisis y Diseño de Sistemas	5
	Probabilidad y Estadística II	3
	Finanzas de los Negocios I	3
	Seminario de la Realidad Nacional II	2
<u>VII Ciclo</u>	Organización y Recuperación de Información	3
	Proyecto I	4
	Organización Avanzada de Computadoras	3
	Aplicaciones Estadísticas e Informáticas	3
	Electiva	3
	Investigación Operativa	3
	<u>VIII Ciclo</u>	Proyecto II
Organización y Administración de - Actividades Computacionales		3
Gráfica y Comunicaciones		3
Seminario II		2
Estudio de Casos		3
Electiva		3

FUENTE: Universidad de Costa Rica. Escuela de Informática. Plan de Estudios para la carrera de Bachillerato en Informática.

CUADRO B.2

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATE-
MÁTICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: -
DESCRIPCION DE LAS MATERIAS PRINCIPALES PARA LA CARRERA
DE BACHILLERATO EN INFORMATICA, UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

CI-0202 Principios de Informática

Requisitos:

MA-0201 ó MA-0205

Algoritmos, programas y computadores. Diagramas de flujo y programación básica en un lenguaje algorítmico.

Preparación y verificación de programas. Ventajas y limitaciones en el uso de computadores, manejo de datos y paquetes de programas. Componentes de un computador y sus funciones. Representación de información.

CI-0240 Fundamentos de Circuitos Digitales

Requisitos:

FS-0109

Circuitos digitales básicos. Algebra Booleana y diseño de circuitos lógicos. Transferencia y representación de datos y aritmética digital.

CI-0303 Programación y Computadoras

Requisitos:

CI-0202, MA-0301

Representación digital de datos e instrucciones. Estructura de computadoras, programación de lenguaje de máquina y ensamblador. Ejecución de instrucciones, técnicas de direccionado. El ensamblador, procesos de en cadenamiento y cargado. Definición y generación de macroinstrucciones. Organización básica de Hardware y Software en computadores. Desarrollos recientes en computación.

Cont. Cuadro B.2

CI-0304 Lenguajes de Alto Nivel

Requisitos:

CI-0202

Especificaciones, diseño y documentación de programas. Técnicas de limpieza y validación de programas. Lenguaje de control de trabajo, programas de utilería. Introducción a la programación en COBOL y PL/1.

CI-0321 Estructuras de datos

Requisitos:

CI-0202

Estructuras cartesianas. Conceptos básicos de datos, listas lineales, hileras, arreglos y listas octogonales. Representación de árboles y grafos. Estructuras y sistemas de almacenamiento. Estructuras multienlazadas. Tablas de símbolos y técnicas de búsqueda. Técnicas de clasificación interna.

CI-0322 Estructuras de Información

Requisitos:

CI-0304, CI-0321

Especificación formal de estructuras de datos. Estructuras de datos en lenguajes de programación y sistemas generales de manejo de datos. Técnicas de clasificación en memoria, cintas y discos. Organización y acceso de archivos. Introducción al uso de "Base de Datos".

CI-0341 Organización de Computadoras

Requisitos:

CI-0303, CI-0240

Organización de facilidades de E/S y memoria. Dispositivos necesarios para multiprogramación, multiprocesos y sistemas de tiempo real. Ejemplos de organización completa de sistemas usados en máquinas contemporáneas.

Cont. Cuadro B.2

CI-0391 Métodos Numéricos

Requisitos:

MA-501, CI-0202

Conceptos básicos de errores numéricos. Métodos de interpolación y elementos de cálculos diferenciales. Integración y diferenciación numérica y errores inherentes. Solución y ecuaciones no lineales. Utilización de algunos paquetes de biblioteca en problemas de cálculo numérico.

CI-0405 Programación de Sistemas Computacionales

Requisitos:

CI-0322, CI-0341

Revisión de sistemas de procesamiento en tandas. Características de los supervisores (ejecutivos), monitores, etc. Técnicas de implantación para procesamiento en paralelo de entrada y salida, manejo de interrupciones. Dirección de procesos, multiprogramación, multitareas. Detalles sobre técnicas de direccionado, utilización de memoria, diseño y manejo de sistemas de archivo, sistemas de compatibilidad de tiempos y servicios relacionados con el usuario. Control de tráfico, comunicación entre procesos. Actualización, documentación y operación de sistemas.

CI-0406 Estructura de Lenguajes y Compiladores

Requisitos:

CI-0303, CI-0322

Definiciones básicas. Sintaxis semántica. Propiedades de lenguajes algorítmicos. Interdependencia de lenguajes compiladores y Hardware. Lenguajes de propósito general y de aplicaciones especiales. Organización de un compilador, tablas de símbolos en compilación y ejecución, análisis léxico, análisis sintáctico, generación del programa objeto, diagnóstico de errores.

Cont. Cuadro B.2

CI-0411 Análisis y Diseño de Sistemas

Requisitos:

CI-0322

Análisis de información, flujo de datos, especificaciones en sistemas, técnicas de análisis de sistemas, tablas de decisión, técnicas administrativas. - Sistemas de control de datos a la entrada, diseño de salidas, recuperación, sistemas dobles y de seguridad, factores de conversión y mantenimiento. Desarrollo de un proyecto. Documentación de: a) Programas
b) Sistemas
c) Usuarios
d) Operación, etc.

CI-0423 Organización y Recuperación de Información

Requisitos:

CI-0406, CI-0411

Problemas que requieren el desarrollo y uso de una base de datos, altamente estructurada. Análisis de la información por métodos estadísticos, sintácticos y lógicos. Técnicas de búsqueda y correspondencias. Sistemas de recuperación automática, sistemas de pregunta-respuesta.

Producción de salidas secundarias. Sistemas de recuperación manejados por el hombre. Evaluación de la efectividad de extracción.

CI-0442 Organización Avanzada de Computadoras

Requisitos:

CI-0405

Conceptos sobre sistema operativo, procesos, memoria virtual, protección y seguridad. Hardware para operaciones simultáneas. Organizaciones recientes de computadoras, computadoras celulares, computadoras de estructura variable. Aplicaciones de microprogramación en sistemas mayores y microcomputadoras. - Sistemas de tiempo real.

Cont. Cuadro B.2

CI-0431 - CI-0532 Proyecto I y II

Requisitos:

Autorización del Profesor Guía

El estudiante realiza un proyecto de investigación o desarrollo de algún sistema u otro aspecto computacional, que será individual o en grupos pequeños según la naturaleza del programa. El tema puede ser propuesto por el mismo estudiante o por los profesores y aprobado por el departamento. Un jurado de tres profesores del Centro de Informática evalúa la presentación final del proyecto. A lo largo del desarrollo del mismo, el estudiante tendrá la orientación de un profesor guía.

CI-0492 Aplicaciones Estadísticas e Informáticas

Requisitos:

II-0405 y CI-0202

Series armónicas, números de Fibonacci, regresión lineal, regresiones múltiples, correlaciones. Utilización y análisis de programas de biblioteca con aplicaciones estadísticas. Análisis estadísticos de algoritmos. Otros tópicos.

CI-0533 Organización y Administración de Actividades Computacionales

Requisitos:

CI-0304 y autorización del Profesor Guía

Sistemas, evolución de estructuras de organización, sistemas y el uso de la computadora en negocios. Desarrollo paralelo de la organización y estructura de un departamento de cómputo. Técnicas de dirección de proyectos, planeamiento y control de trabajo vs. objetivos del sistema. Documentación, mantenimiento de sistemas dinámicos. Toma de decisiones y establecimiento de políticas. Selección de personal, comunicación.

Cont. Cuadro B.2

CI-0534 Gráfica y Comunicaciones

Requisitos:

CI-0405

Teleproceso, terminales y equipo relacionado. Tecnología de la comunicación, planeamiento y operación, redes de comunicación de datos. Codificación y recodificación de símbolos.

Equipos de salidas gráficas. Tubos terminales de almacenamiento, fundamentos de programación en exhibiciones (en pantallas). Gráficas en simulación y en interrogación de bases de datos. Gráfica en adquisición y reducción de datos.

CI-0351 y CI-0552 Seminario I y II

Requisitos:

Autorización del Profesor Guía

Se cubren en estos cursos varios tópicos importantes de la computación que no requieren, por su naturaleza, un semestre completo para cada uno. Varios profesores y conferencistas invitados exponen temas como teoría de la información, organización y métodos, aplicaciones y efectos de la computación en la sociedad, arquitectura de sistemas computacionales, algunos aspectos sobre sistemas operativos, sistemas de tiempo real y selección de equipo. Se incluye además algún entrenamiento en técnicas de investigación bibliográfica.

CI-0593 Estudio de Casos

Requisitos:

Autorización del Profesor Guía

Se incluye una variedad de tópicos avanzados principalmente de áreas dentro del procesamiento general de datos. Tópicos típicos, pueden incluir sistemas en el gobierno, comercio e industria, estudios de funcionamiento de sistemas. Análisis y estudio de casos de literatura. Los estudiantes participan activamente mediante proyectos y conferencias, en forma individual y comités

Cont. Cuadro B.2

Electivas

Requisitos:

Autorización del Profesor Guía

Se incluyen como materias electivas:

CI-0453 Teoría de Autómatas y Algoritmos
CI-1015 Técnicas de Simulación
CI-0428 Sistemas mayores de Procesamiento de Datos
CI-0443 Computadores analógicos y sistemas híbridos
CI-0454 Teoría de Optimación
CI-0455 Temas Especiales en Informática
Otros cursos a definir

En todos los casos, los cursos son de alto nivel y ayudan a complementar la formación del profesional - estudiante, próximo a graduarse. Estos cursos serán ofrecidos de acuerdo a la disponibilidad de personal idóneo y a la de manda de parte de los estudiantes.

FUENTE: Universidad de Costa Rica. Escuela de Informática. Plan de estudios para la carrera de Bachillerato en Informática.

CUADRO B.3

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMÁTICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: PLAN DE ESTUDIOS PARA LA CARRERA DE BACHILLERATO Y LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION, UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

<u>CICLO</u>	<u>MATERIA</u>	<u>CREDITOS</u>
<u>I Ciclo</u>	Curso Integrado de Humanidades	6
	Seminario de Realidad Nacional I	2
	Actividad Deportiva	0
	Matemática de Ingreso <u>1/</u>	4
	Inglés Básico I	2
<u>II Ciclo</u>	Curso Integrado de Humanidades	6
	Algebra y Análisis I	5
	Principios de Informática	4
	Actividad Deportiva II	0
	Inglés Básico II	2
<u>III Ciclo</u>	Algebra y Análisis II	8
	Repertorio	3
	Lenguajes de Alto Nivel	3
	Curso Complementario <u>2/</u>	
	Actividad Artística	2
IV Ciclo	Algebra y Análisis III	8
	Programación y Computadoras	3
	Investigación de Operaciones I	5
	Actividad Artística	
<u>V Ciclo</u>	Análisis I	5
	Algebra I	5
	Investigación de Operaciones II	5
	Seminario de Realidad Nacional II	2
	Curso Complementario <u>2/</u>	

Cont. Cuadro B.3

CICLO	MATERIA	CREDITOS
<u>VI Ciclo</u>	Análisis II	5
	Ecuaciones Diferenciales I	5
	Estructura de Datos	3
	Curso Complementario <u>2/</u>	
<u>VII Ciclo</u>	Probabilidad I	5
	Análisis Numérico I	5
	Análisis de Sistemas	3
	Optativa <u>3/</u>	
<u>VIII Ciclo</u>	Técnicas Estadísticas para Computación	5
	Programación Lineal	5
	Optativa <u>3/</u>	5
	Curso Complementario <u>2/</u>	
<u>IX Ciclo</u>	Programación Dinámica	5
	Teoría de Juegos	5
	Optativa <u>4/</u>	5
<u>X Ciclo</u>	Teoría de Modelos Matemáticos	5
	Optativa <u>4/</u>	5
	Curso Complementario <u>5/</u>	5
	Trabajo Final de Graduación <u>6/</u>	

1/ Se recomienda tomar MA-0101 Matemática de Ingreso tipo A.

2/ Los cursos complementarios son una secuencia de 4 cursos que se toman de otra unidad académica, según indique el Profesor Consejero y que suman un mínimo de 12 créditos para el Plan de Bachillerato.

3/ Las materias optativas deben tomarse de la siguiente lista:

	<u>Créditos</u>
Introducción a la Aritmética de Máquinas	5
Estadística Matemática I	5
Estadística Matemática II	5
Procesos Estocásticos	5
Probabilidades II	5
Teoría de Aproximación I	5

./.

Cont. Cuadro B.3

	<u>Créditos</u>
Teoría de Aproximación II	5
Matemática Demográfica	5
Análisis Numérico II	5

u otras que recomiende la Comisión de Planes y Programas y autorice el Profesor Consejero.

4/ Las materias optativas deben tomarse de la siguiente lista:

	<u>Créditos</u>
Introducción a la Aritmética de Máquinas	5
Teoría de Aproximación I	5
Análisis Numérico II	5
Probabilidades II	5
Teoría de Aproximación II	5
Estadística Matemática I	5
Optimización Discreta	5
Matemática Demográfica	5
Análisis Numérico III	5
Estadística Matemática II	5

u otras que recomiende la Comisión de Planes y Programas y autorice el Profesor Consejero.

5/ El curso complementario es un curso que junto con los de bachillerato deben constituir un todo armónico. Debe ser un curso de 4 créditos como mínimo.

6/ Para obtener la licenciatura es necesario cumplir con la elaboración del Trabajo Final de Graduación. La Escuela de Matemática acepta cualquiera de las variantes contenidas en el respectivo reglamento.

FUENTE: Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias, Escuela de Matemática, Departamento de Ciencias de la Computación, Carrera de Ciencias de la Computación, 1978.

CUADRO B.4

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: DESCRIPCION DE LAS MATERIAS PRINCIPALES PARA LA CARRERA DE BACHILLERATO Y LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION, UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Investigación de Operaciones I

Introducción a la Teoría de Probabilidades e Inferencia

Análisis combinatorio
Definición de probabilidad
Distribuciones discretas y continuas
Estimación a partir de muestreo

Modelo de Inventario

Demanda conocida
Demanda probabilística

Modelo de Reemplazo

Costo creciente de mantenimiento
Costo creciente de operación

Teoría de Colas

Poblaciones finitas
Poblaciones infinitas

Programación Lineal

Definición del problema
Solución geométrica
Método Simplex

Investigación de Operaciones II

Programación Lineal

Existencia de soluciones básicas factibles, equivalencias entre vértices y soluciones básicas factibles, teorema fundamental de la programación lineal, el algoritmo del Simplex descrito como una sucesión de programas lineales dependiendo de las variables no básicas (descripción relativa a la base).

Cont. Cuadro B.4

Ejemplos de aplicación, manejo de programas de computadora, ejercicios.

Problema de asignación y transporte

El algoritmo de la esquina noreste para resolver el problema del transporte, método de aproximación de Vogel, cómo tratar la degeneración, el problema de la asignación, el algoritmo húngaro, ejemplos y ejercicios.

Elementos de Programación Dinámica

Soluciones anterógradas, soluciones retrógradas, principio de optimalidad de Bellman, aplicaciones a la programación de enteros, ejemplos y ejercicios.

Elementos de la Teoría de Grafos

Conexitud, componentes fuertes y bases de vértices, orientabilidad y vulnerabilidad, ejemplos y ejercicios.

Introducción a la Aritmética de Máquinas

Representación Digital de los números.
Propiedades y operaciones con números enteros, representación digital.
Aritmética base r . Números racionales y reales. Aritmética modular.
Adición y sustracción.
Acumulador base r .
Aritmética módulo r^n . Números negativos. Complementos.
Aspectos no numéricos de la aritmética.
Suma binaria. Resta binaria. "Plip-flops". Aritmética en cualquier base.
Corrimiento ("Shifting").
Definición corrimiento a la izquierda. Corrimiento a la derecha.
Multiplicación.
Multiplicación mediante operación corrimiento (o Shifting), factores negativos.
Multiplicación en series.
División
Aplicación del algoritmo de la división. Definición con operadores negativos.
Aritmética de punto fijo y punto flotante. Estudio del error en computación.

Análisis Numérico I

Sistemas numéricos, dígitos significativos y análisis del error.
Solución de sistemas de ecuaciones lineales e inversión de matrices por el método de reducción de Gauss y sus variantes.
Análisis de número de operaciones y análisis del error por el método de eliminación Gaussiana con sus variantes.
Solución de sistemas lineales por métodos de iteración. Aceleración de métodos de iteración.
Solución de ecuaciones no lineales. Ceros de funciones.

Cont. Cuadro B.4

Velocidad de convergencia. Convergencia lineal y convergencia cuadrática. Evaluación de polinomios usando regla de Horner y tablas de diferencia. Polinomios de interpolación y "Splines" cúbicos. Errores de polinomios de interpolación. Introducción de la integración numérica. Fórmulas de Newton-Cotes.

Teoría de Aproximación I

Introducción

Ejemplos ilustrativos. Espacios métricos. Espacios lineales normados. Espacios con producto interno. Convexidad. Existencia y necesidad de la mejor aproximación. Funciones convexas.

La Solución de Tchebycheff.

Sistemas de ecuaciones con una incógnita. Algoritmo de Polya. El algoritmo ascendente y el algoritmo descendente. Programación convexa.

Aproximación por polinomios.

Interpolación. Teorema de Weiestrass. El problema de la unicidad. Polinomios algebraicos. Desigualdades de Markov y Bernstein. Algoritmo de Rens.

Programación Lineal

Introducción

Problemas de programación lineal. Ejemplos de problemas de programación lineal.

Fundamentos matemáticos.

Matrices, vectores, conjuntos convexos. Desigualdades lineales. Solución de sistemas lineales.

Formulación general.

El problema de la programación lineal. Propiedades de una solución de programación lineal. Generación de soluciones.

El Método de Simplex.

Solución factible. Procedimiento de cómputo. Técnica de base artificial. Variables de holgura. Interpretación geométrica.

El Problema Dual.

El método o Procedimiento del Simplex revisado.

Procedimiento de Degeneración.

Técnicas de Cómputo.

Determinación de una primera solución factible. El método del Simplex Dual.

Programación lineal de enteros.

Aplicación de Programas de biblioteca.

Análisis de subrutinas científicas.

Aplicaciones generales de programación lineal.

El problema del transporte. Programación de producción y control de inventarios.

Problemas interindustriales. Formulación de dietas.

Cont. Cuadro B.4

Probabilidades I

El espacio de probabilidad.
Variables aleatorias. Funciones de distribución.
Momentos.
Variables aleatorias discretas.
Variables aleatorias absolutamente discretas.
Funciones generadoras de momentos. Distribuciones conjuntas.
Funciones características. Teorema central del límite.

Análisis Numérico II

Integración numérica y cuadrática de Gauss y Tchebycheff.
Fórmulas compuestas.
Fórmulas de Gregory.
Análisis de error e integración numérica.
Polinomios de cuadrados mínimos.
Polinomio de Tchebycheff.
Polinomio de economización de Tchebycheff.
Ecuaciones de diferencias finitas.
Solución de la ecuación lineal con coeficientes constantes.
Solución de ecuación de primer grado.
Solución numérica de ecuaciones diferenciales.
Método de Runge-Kutta.
Métodos de predicción y corrección Adams.
Análisis de error y estabilidad de soluciones de ecuaciones diferenciales.

Probabilidades II

Teoría de flujos simples y flujos estacionarios. El teorema límite.
Sistemas con pérdida y con espera. El problema de Erlang de un haz finito y el de un haz infinito.
Sistemas con espera.

Teoría de Aproximación II

Aproximación racional.
Conversión de funciones racionales a fracciones continuas.
Existencia de la mejor aproximación racional.
Caracterización de la mejor aproximación.
Algoritmos.
Aproximación de Padé.
Fracciones continuas.
Tópicos adicionales
Teorema de aproximación de Stone.
Teorema de Müntz.
Aproximación poligonal y bases.
Teorema de Markov.

Cont. Cuadro B.4

Estadística Matemática I

Funciones características de variables aleatorias discretas y continuas. Propiedades. Fórmulas de Inversión. Convergencia de sucesiones de variables aleatorias. Convergencia de probabilidad, en media cuadrática, en distribución y convergencia casi segura. Relaciones entre los distintos modos de convergencia. - El teorema de Paul Lévy. Teoría del muestreo. La noción de muestra. Estadísticas. Muestra ordenada, propiedades. Momentos empíricos: esperanza y varianza empírica de una muestra. Teorema de - Khnitchine. Comportamiento asintótico de algunos momentos empíricos. Muestra de una variable aleatoria normal. Las leyes de χ^2 , t Student y F de - Fisher-Snedecor. Aplicaciones.

Teoría de estimación.

- Estimación puntual. Generalidades. Precisión intrínseca de un estimador. La desigualdad de Cramer-Rao. Estadísticas suficientes. Estimadores eficaces y de varianza mínima. Método de máxima verosimilitud. Extensiones al caso de varios parámetros.
- Estimación por intervalos. Generalidades. Método de construcción de un - intervalo de confianza. Intervalos de confianza para muestras grandes. - Regiones de confianza asintóticas para varios parámetros.

Teoría de pruebas de hipótesis

- Pruebas entre dos hipótesis simples: Método de Neyman-Pearson. Potencia de una prueba. Razón de verosimilitud.
- Pruebas de hipótesis múltiples. Estudio sobre la existencia de prueba UMP para las diferentes clases de hipótesis múltiples. Pruebas de razón verosimilitud.
- Pruebas de ajuste. La ley multinomial. Pruebas de tejidos. La prueba de - Kolmogorof Smirnof.

Programación Dinámica

Principio de optimalidad de Bellman. Condiciones de separación y optimalidad para que la programación dinámica - sea aplicable. Algoritmo de iteración de valores con transiciones de una etapa siguiente. Análisis de memoria y operaciones necesarias para el algoritmo. Problemas típicos de inventario, producción y cálculo de variaciones. Problemas que permitan transiciones de una etapa a cualquier etapa del futuro. Algoritmo de iteración de valores, varios métodos de implementación de una computadora real y en análisis de sus memorias y/o operaciones computacionales.

Problemas típicos.
Problema de distancia mínima y el algoritmo de Dijkstra.
Problema de etapas estocásticas.
Algoritmo e implementación de iteración de valores con etapas estocásticas.
Problemas típicos.
Problemas con un horizonte infinito.
Algoritmo de iteración de valores y teoría de matrices estocásticas.

Teoría de juegos

Juegos rectangulares.
Introducción, terminología y clasificación de los juegos, juegos rectangulares con puntos de silla.
Teorema fundamental de los juegos rectangulares.
Estrategias mixtas, fundamentos geométricos, propiedades de las estrategias óptimas, relaciones de dominancia.
Soluciones de un juego rectangular.
Conjunto de soluciones y determinación de todas las soluciones.
Resolución aproximada de los juegos rectangulares.
Teoría general de juegos en forma aproximada.
Juegos con infinitas estrategias.
Teorema fundamental de los juegos continuos.
Juegos separables.
Programación lineal y teoría de juegos.
Juegos personales de suma cero.
Teoría de juegos y decisiones estadísticas.

Teoría de Modelos Matemáticos.

Cadenas de Markov.
Estados recurrentes y trascendentes Martingalas.
Distribuciones estacionarias.
Proceso de salto markoviano. Aplicaciones a procesos de Poisson y a teoría de colas.
Procesos de segundo orden.

Optimización discreta

Introducción
- Problemas de programación lineal con variables discretas
- Aplicaciones

Técnicas de plano cortante
- El problema dual fraccionario
- El problema dual mixto
- El problema dual en enteros
- El problema primal en enteros

Técnicas enumerativas
- Programación 0-1
- Ramificación acotada
- Búsqueda

Presentación de algoritmos especializados y estudio de problemas reales obtenidos no sólo de publicaciones sino también directamente de la industria en Costa Rica.

Cont. Cuadro B.4

Matemática Demográfica

Tabla de vida y sus aplicaciones
Modelo estacionario de población
Análisis discreto: proyección de población, matriz de proyección, ecuaciones de renovación en el análisis continuo.
Interdependencia de variables demográficas.
Serie temporal de población.
Modelos de probabilidades.
Proceso ramificadorio.
Técnicas numéricas

Técnicas estadísticas para computación

Análisis de correlación
El modelo de regresión lineal normal.
Relaciones entre variables.
Modelo lineal de dos variables.
Estimadores minimocuadráticos.
Coeficientes de correlación.
Predicción
Extensiones de modelo lineal de dos variables.
El coeficiente de correlación múltiple.
Coeficiente de correlación parcial.
Análisis de varianza.
Una manera de clasificar: con igual número de observaciones, con diferentes números de observaciones.
Dos maneras de clasificar datos incompletos.
Varias maneras de clasificar.
Análisis de covarianza.
Una manera de clasificar, dos maneras de clasificar.
Método de mínimos cuadrados.
Análisis de factores.
Interpretación de correlación con aglomerados y factores.
Métodos de obtener factores de correlación.
Extracción sucesiva de factores.

Análisis Numérico II

Interpolación de funciones periódicas con series de Fourier.
Interpolación de polinomios de Fourier.
Uso de interpolación de Fourier por integración numérica.
Convergencia de series de Fourier.
Discontinuidad de la función periódica.
Transformada rápida de Fourier.
Cálculo de valores y vectores característicos por el método de potencias.
El algoritmo QR por computación de valores característicos.
Solución numérica de ecuaciones diferenciales parciales.

Cont. Cuadro B.4

Estadística Matemática II

Teoría de la decisión

- Nociones fundamentales y definiciones.
- Soluciones de Bayes, soluciones mínimas y máximas.

Estimación

- Estimación múltiple. Regiones de confianza. Hotelling - T^2 .

Pruebas de hipótesis

- Hipótesis múltiples. Teorema de Neyman-Pearson.
- Potencia de una prueba.

Modelos lineales

- Matriz de variancias y covariancias. Análisis de regresión lineal y polinomial. Análisis de la variancia.
- Aplicaciones a la estimación. Componente principal.

Métodos no paramétricos.

Procesos estocásticos

Introducción.

- Camino aleatorio discreto y continuo. Estados absorbentes.

Procesos de ramificación

- Definiciones y propiedades elementales. Probabilidades de extinción.

Cadenas de Markov

- Teoremas límites, homogeneidad y estacionaridad. Aplicaciones diversas.

Procesos de Markov

- Procesos de Markov y de Poisson, definiciones y primeras propiedades.
- Nociones sobre martingalas. Movimiento Browniano. Aplicaciones.

Diferenciación e integración estocásticas

Introducción a la computación

Introducción al procesamiento de datos. Información, datos, procesamiento de datos. Elementos de un sistema. Computador y sus elementos. Programas y traductores.

Terminología de computación. "Hardware-Software". Tarjeta, registro y archivo. Cintas y discos magnéticos. Periféricos en general. Minicomputadora.

Cont. Cuadro B.4

La computación desde el punto de vista del recurso humano. Usuarios, analista, programador y operador.

Sistemas de información y su desarrollo. Terminología de base de datos, tele proceso y sistema de información gerencial.

Breve historia de la computación. Primera a cuarta generación. Arquitectura o configuración de un centro de cómputo moderno. Análisis de la máquina y sus periféricos.

Programación. "Software". Traductores y lenguajes. Diferentes tipos de lenguajes según las aplicaciones. El JCL.

Descripción general del lenguaje de programación FORTRAN. Diagramas de flujo y su utilización en el desarrollo de programas. Algunas aplicaciones en FORTRAN y programas sencillos ya elaborados.

Paquetes específicos para ciertas aplicaciones. SPSS, paquete de subrutinas para las Ciencias Sociales. BMD, SAS, CCSS y otros.

Descripción general y particularidades del paquete SPSS. Tarjetas de control y principales procedimientos.

Elaboración de una investigación mediante el paquete SPSS. Trabajo en grupo: elaboración de una encuesta, prueba de campo, elaboración de los programas, corrida de la encuesta y de los programas. Análisis de los resultados.

MA-0101 Matemática de Ingreso (Tipo A)

Horas: Tot. 5, T.5

Prerrequisitos: Haber aprobado el Examen de ubicación.

Introducción a la teoría de conjuntos. Relaciones y funciones.

El conjunto de los números reales como campo ordenado y completo. La estructura de espacio conjunto de los números complejos. Las funciones circulares.

Elementos de cálculo diferencial e integral.

MA-0205 Álgebra y Análisis I

Horas: Tot. 5, T.5

Prerrequisitos: MA-0101

Estudio introductorio de las estructuras de grupo, anillo, campo. Estudio axiomático de los conjuntos N y Z , algoritmo de la división, congruencias y divisibilidad. Análisis combinatorio. La estructura de espacio vectorial, transformaciones lineales y matrices.

Cont. Cuadro B.4

MA-0304 Algebra y Análisis II

Horas: Tot. 10, T.10
Prerrequisitos: MA-0205

El conjunto de los números racionales. Números b-ádicos y decimales. Presentación axiomática del conjunto de los números reales. Sucesiones de números reales. Continuidad, diferenciación y sus aplicaciones al trazado de curvas y al estudio de ceros de polinomios. Teoría de integración de Riemann y estudio de las funciones exponencial y logaritmo. Las funciones circulares. Espacios vectoriales, matrices, transformaciones lineales y sistemas de ecuaciones. Espacios euclídeos y la noción de ángulo y rotación en un espacio afin. Números complejos. Determinantes. Producto escalar ordinario en \mathbb{R}^n , ortogonalidad, proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt. Teoremas de isomorfismo de espacios vectoriales. Espacios vectoriales cocientes. Dimensión de un espacio vectorial. Espacio vectorial dual.

MA-0305 Algebra I

Horas: Tot. 5, T.5
Prerrequisitos: MA-0404

Determinantes y nociones de Algebra exterior. Formas canónicas. La forma racional y de Jordan. Espacios con producto interno y operadores en estos espacios. Algebra multilineal y producto tensorial de espacios vectoriales. Algebras sobre un campo y producto tensorial de álgebras.

MA-0404 Algebra y Análisis III

Horas: Tot.10, T.10
Prerrequisitos: MA-0304

Desarrollos limitados. Series numérica y series de potencias. Nociones de espacios métricos y espacios normados. Cálculo diferencial de varias variables, funciones potenciales e integración de línea. Integración en \mathbb{R}^n . Cambio de base en un espacio vectorial. Matrices similares. Algebras sobre un cuerpo. El álgebra polinomial $K(X)$ propiedades los polinomios. Productos escalares, bases ortonormales, complemento ortogonal, vectores y valores propios de una aplicación lineal, polinomio característico, polinomio mínimo. Estudio de un endomorfismo, triangulación, diagonalización, teorema de Cayley Hamilton, descomposición primaria, subespacios estables, subespacios cíclicos.

MA-0406 Investigación de Operaciones I

Horas: Tot. 5, T.5
Prerrequisitos: MA-0304

Cont. Cuadro B.4

Introducción a la teoría de probabilidades e inferencia estadística. Estimaciones a partir de muestreo. Inventarios con demanda conocida y de demanda probabilística. Modelo de reemplazo. Introducción a la teoría de colas y a la programación lineal.

MA-0505 Análisis I

Horas: Tot. 5, T.5
Prerrequisitos: MA-0404

Topología de los espacios euclídeos. Series y sucesiones de funciones. - Derivación en R^n y extremos. Integración en R^n .

MA-0510 Investigación de Operaciones II

Horas: Tot. 5, T.5
Prerrequisitos: MA-0406 y MA-0404

Aplicación del computador en resolución de problemas de programación lineal. Introducción a la teoría de redes y a la teoría de grafos. Problemas de asignación y transporte. Elementos de programación dinámica.

MA-0605 Análisis II

Horas: Tot. 5, T.5
Prerrequisitos: MA-0505

Integrales de línea y de superficie. El teorema de Green. Conceptos de geometría diferencial clásica. Los teoremas de Gauss y de Stokes. Integración impropia. Introducción al análisis complejo, residuos.

MA-0508 Ecuaciones Diferenciales I

Horas: Tot. 5, T.5
Prerrequisitos: MA-0505

Ecuaciones diferenciales, ordinarias y lineales con coeficientes constantes. Sistemas de ecuaciones diferenciales. Transformada de Laplace. Soluciones mediante series. Teoría de existencia y estabilidad. Elementos de cálculo de variaciones.

Cont. Cuadro B.4

Algebra Booleana y matrices

Espacios vectoriales

- Concepto de espacio vectorial sobre R
- Dependencia e independencia lineal
- Base de un espacio vectorial
- Aplicaciones a geometría analítica del plano y el espacio.

Sistemas de ecuaciones lineales

- Método general de eliminación para resolver sistemas de 'n' ecuaciones con 'm' incógnitas.
- Existencia y unicidad de las soluciones
- Concepto de matriz y su aplicación a la solución de ecuaciones. La matriz: aumentada, identidad, inversa, triangular.
- El anillo de las matrices

Teoría elemental de conjuntos

- El álgebra booleana ($P(E), +, \cdot$)
- Cálculo elemental de proposiciones y su relación con el álgebra de conjuntos. Tablas de verdad.

El álgebra booleana

- Axiomas básicos
- Ejemplos de álgebra booleanas
- Teoremas fundamentales del álgebra booleana
- Simplificación de expresiones booleanas, mapas de Karnaugh. Quine-McCluskey. Funciones incompletamente especificadas con condiciones 'no importa'

FUENTE: Universidad de Costa Rica. Facultad de Ciencias. Escuela de Matemática. Departamento de Ciencias de la Computación. Carrera de Ciencias de la Computación. 1978.

CUADRO B.5

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA
 APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: PLAN DE ESTU-
 DIOS PARA LA CARRERA DE BACHILLERATO EN INGENIERIA TECNICA EN
 COMPUTACION ADMINISTRATIVA, INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA

<u>CICLO</u>	<u>MATERIA</u>	<u>HORAS POR SEMANA</u>	<u>CREDITOS</u>
<u>I Ciclo</u>	Programación I	5	4
	Fundamentos de Computación	2	2
	Matemática para Computación I	10	10
	Inglés Técnico I	3	2
	Comunicación I	3	2
	Actividad Cultural	2	
	Actividad Deportiva	2	
<u>II Ciclo</u>	Programación II	4	3
	Estructuras de datos	4	4
	Matemática para Computación II	8	8
	Inglés para Computación	5	4
	Comunicación II	3	2
	Actividad Cultural	2	
	Actividad Deportiva	2	
<u>III Ciclo</u>	Programación III	3	3
	Organización de Archivos	4	3
	Economía	2	3
	Análisis Estadístico I	5	4
	Administración	4	4
	Contabilidad Básica	4	4
<u>IV Ciclo</u>	Lenguajes de Programación	3	3
	Estructura de Computadoras I	4	3
	Métodos Numéricos	3	3
	Análisis Estadístico II	3	3
	Análisis Administrativo	3	3
	Contabilidad Intermedia	4	3

Cont. Cuadro B.5

CICLO	MATERIA	HORAS POR SEMANA	CREDITOS
<u>V Ciclo</u>	Bases de Datos	4	3
	Estructura de Computadoras II	3	3
	Análisis de Operaciones	3	3
	Sistemas de Información I	4	3
	Contabilidad de Costos	4	3
	Ambiente Humano	3	2
<u>VI Ciclo</u>	Análisis Financiero	3	3
	Sistemas de Cómputo	4	3
	Seminario de Estudios Histórico-Filosóficos	3	2
	Análisis Económico	3	3
	Arquitectura de Computadoras	3	3
	Sistemas de Información II	4	3
<u>VII Ciclo</u>	Práctica de Especialidad		10
<u>VIII Ciclo</u>	Seminario de Estudios Costarricenses	3	3
	Sistemas Operativos	4	3
	Optativa I	4	3
	Proyecto de Sistemas de Información	4	5
	Administración de Recursos Humanos	3	3

FUENTE: Instituto Tecnológico de Costa Rica, Plan de estudios para Ingeniero Técnico en Computación Administrativa. Folleto información sobre la carrera, 1979.

CUADRO B.6

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMÁTICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL:
DESCRIPCION DE LAS MATERIAS PRINCIPALES PARA LA CARRERA DE BACHILLERATO EN INGENIERIA TECNICA EN COMPUTACION ADMINISTRATIVA, INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA

CA-1001 Fundamentos de Computación (2 horas por semana, 2 créditos)

Requisitos:

Ninguno

Historia de las computadoras. Máquinas y lenguajes. Lenguajes formales. Teoría de automatas. Presentación de datos. Sistemas numéricos y conversión de bases. Punto flotante. Códigos. Hardware. Unidades del computador. Equipo periférico. Software. Sistema operativo. Compiladores. Lenguajes de programación. Programas de aplicación. Ensambladores. Ejecución de instrucciones. Direccionamiento. Contador de programa tipos - programas en ensamblador. Algoritmos: Diseño y análisis. Sistemas. - Teoría de sistemas Análisis y diseño de sistemas.

CA-1107 Programación I (5 horas por semana, 4 créditos)

Requisitos:

Ninguno

Introducción a la programación mediante el lenguaje PL/1. El proceso de ejecución de un programa. Variables. Asignación de valores. Flujo de control dentro del programa. Estructura general del programa. Ejecución repetitiva. Ejecución condicional. Seguimiento de ejecución. Problemas de inicialización y finalización. Variables con subíndices. Impresión de resultados. Declaración de variables. Manejo de caracteres. Estructura de programas. Desarrollo de programas. Subprogramas independientes. Prueba de programas. Programas con estructura de bloques. Manejo de memoria. Procedimientos internos. Bloques. Procedimientos recursivos. -

Cont. Cuadro B.6

Evaluación de eficiencia. Comprobación de eficacia. Aplicaciones con archivos.

CA-2102 Programación II (4 horas por semana, 3 créditos)

Requisitos:

CA-1107 Programación I, CA-1001 Fundamentos de computación.

Programación en lenguaje COBOL. Estructuras de datos: subcampo, campo, registro, block, archivo. Tipos de datos en COBOL: constantes y variables. Organización y tipos de archivos. División de identificación. División de medio ambiente: sección de configuración y sección de entrada-salida. Sección de archivos: descripción de archivos, descripción de registros. Verbos OPEN, READ, WRITE, MOVE, CLOSE, STOP RUM, PERFORM, etc. Operaciones aritméticas. Instrucciones condicionales. Sección de trabajo. Otras cláusulas de la división de datos. Control de la lectura e impresión: edición, encabezados, cortes de control, validación de datos. Manejo de tablas. Verbos compute, move, corresponding, examine, transform. Condiciones anidadas. Cláusula usage y alineamiento. Archivo. Secuenciales en disco.

CA-2105 Estructuras de datos (4 horas por semana, 4 créditos)

Requisitos:

CA-1107 Programación I, CA-1001 Fundamentos de computación.

Programación estructurada: Bases teóricas y convenciones. Programación Recursiva. Listas lineales. Almacenamiento secuencial de listas en memoria. Tipos de listas: Pilas, Colas, Doble Colas. Listas secuenciales circulares. Almacenamiento encadenado. Listas circulares encadenadas y doblemente encadenadas. Estructuras jerárquicas: árboles, árboles binarios, aplicaciones. Métodos de clasificación en memoria: métodos de selección lineal, métodos de intercambio, selección cuadrática, Quicksort, intercalación y torneos.

CA-3103 Programación III (3 horas por semana, 3 créditos)

Requisitos:

CA-2102 Programación II.

Conceptos avanzados del COBOL. Generación de reportes. Estructuras de

Cont. Cuadro B.6

registros: lógicos y físicos. Búsquedas de archivos. Archivos en cinta. Archivos secuenciales en disco. Archivos con organización directa. Archivos con organización indexada. Clasificación de archivos. Búsqueda en tablas. Comunicación entre programas.

CA-3106 Organización de archivos (4 horas por semana, 3 créditos)

Requisitos:

CA-2102 Programación II, CA-2105 Estructuras de datos.

Métodos de clasificación con archivos (externos: intercalación, polifase, cascada, oscilante). Métodos de búsqueda: secuencial, por comparación de llaves. Métodos de Hash. Administración de datos. Conceptos. Organización de datos: física, lógica, sistema operativo en la organización de datos. Dispositivos de almacenamiento. Bloqueaje de registros. Etiquetas de archivos. Formatos de registros. Seguridad e integridad de los datos. Métodos de organización y acceso: secuencial, directo, secuencial indexado. Tablas de decisión: fundamentos teóricos, análisis e inferencias, optimización, interacción entre tablas, lenguajes usados, uso y desarrollo.

CA-4108 Lenguajes de programación (3 horas por semana, 3 créditos)

Requisitos:

CA-3103-Programación III.

Estudio del lenguaje RPG II, y sus aplicaciones a la administración. Técnicas de organización y manejo de archivos. Estudio de FORTRAN. Aplicaciones científicas. El lenguaje BASIC. Aplicaciones administrativas y científicas. BASIC como lenguaje interactivo.

CA-4401 Estructura de computadoras I (4 horas por semana, 3 créditos)

Requisitos:

CA-2105 Estructuras de datos.

Jerarquización. Los niveles. Nivel lógico. Lógica combinatoria. Funciones de conmutación básicas. Algebra de computación. Formas canónicas e implementación de compuertas. Simplificación y minimización. Circuitos de lógica combinatoria. Lógica secuencial. Flip Flops. Registros. Contadores. Estados. Análisis y diseño de circuitos secuenciales sincrónicos. Lógica de transferencia de registros. Mutación. Transferencias.

Cont. Cuadro B.6

Componentes. Unidad aritmética. Representación de números. Sumas. Multiplicaciones. Operaciones lógicas. Aritmética de punto flotante. Nivel de sistemas. Memoria. Organización. Ram. Rom. Entrada/salida. Dispositivos externos. Control. Transferencias.

CA-4501 Métodos numéricos (3 horas por semana, 3 créditos)

Requisitos:

MA-2106 Matemática para computación II, CA-1107 Programación I.

Representación de entradas. Aritmética de punto flotante. Errores. Iteración geométrica. Iteración analítica. Iteración para sistemas de ecuaciones no lineales. Ecuaciones polinomiales. Matrices y ecuaciones lineales. Solución de sistemas de ecuaciones lineales. Interpolación. Teorema de existencia y unidad. Errores. Polinomio interpolador de Lagrange. Interpolación polinomial con puntos igualmente espaciados. El polinomio de mínimos cuadrados. Diferenciación e integración numérica.

CA-5201 Sistemas de información (4 horas por semana, 3 créditos)

Requisitos:

CA-3103 Programación III, AE-4215 Análisis administrativo, correquisito: - CA-5303 Bases de datos.

Administración de sistemas. Conceptos de sistemas. Sistemas de información: conceptos básicos, dato, información, valor de la información. Enfoques en el diseño. Sistemas administrativos. Funciones del administrador. Niveles administrativos. El proceso de toma de decisiones. Sistemas de información para diferentes niveles administrativos: M.I.S., D.S.S. Posición de la función de la información en la organización. Planeación y análisis. Ciclo de vida. Análisis del desarrollo. Herramientas para el análisis. Definición de requerimientos de un sistema lógico: análisis, objetivos. Análisis costo/beneficio. Respuesta formal.

CA-5204 Análisis de operaciones (3 horas por semana, 3 créditos)

Requisitos:

PI-4202 Análisis estadístico II, CA-2105 Estructuras de datos.

Programación lineal: introducción, simplex, análisis de redes, transpor -

Cont. Cuadro B.6

te, Pert-Cpm. Teoría de colas. Control de inventarios. Modelos y simulación. Análisis de agrupamientos (Cluster analysis).

CA-5303 Bases de datos (4 horas por semana, 3 créditos)

Requisitos:

CA-3106 Organización de archivos.

Conceptos básicos. Funciones y facilidades de bases de datos. Estructuras de datos. Modelos de datos. Lenguajes de datos. Selección de redes. Algebra relacional. Cálculo relacional. Schemas y subschemas. Facilidad. Sistemas jerárquicos. Sistemas de redes. Sistemas relacionales. Implementación e instalación.

CA-5404 Estructura de computadoras II (3 horas por semana, 3 créditos)

Requisitos:

CA-4401 Estructuras de computadoras I.

Lenguaje ensamblador de un operando. La máquina Comsed. Representación de instrucciones en memoria. Ejecución de instrucciones. Representación de caracteres. Conjunto de instrucciones y programación. Direccionamiento indirecto. Subrutinas. Microinstrucciones. Lenguaje ensamblador para una máquina de pilas. La máquina Maqpila. Conjunto de instrucciones y programación. Direccionamiento indexado. Lenguaje ensamblador del sistema IBM 370. Definición y representación de datos. Formatos de instrucciones. Direccionamiento. Instrucciones y programación. Ciclos. Subrutinas. Macros.

CA-6202 Sistemas de información II (4 horas por semana, 3 créditos)

Requisitos:

CA-5201 Sistemas de información I, CA-5303 Bases de datos.

Planeación y presupuestación del desarrollo de un sistema. Documentación del sistema. Diseño del sistema: nuevo flujo de información, archivos, formas de entrada, reportes, controles, evaluación y selección de Hardware/Software, necesidades de programación, procedimientos. Asignación de costos de procesamiento de datos. Programación. Pruebas del sistema.

Cont. Cuadro B.6

Implementación: conversión, instalación de equipo, preparación de calendario de operación, documentación y adiestramiento del usuario. Mantenimiento. Evaluación. Seguridad y privacidad. Futuro de los sistemas de información.

CA-6301 Sistemas de cómputo (4 horas por semana, 3 créditos)

Requisitos:

CA-5404 Estructuras de computadoras II.

Introducción. Estructura y lenguaje en máquina: estructura general lenguaje de máquina, lenguaje ensamblador. Ensambladores: diseño de un ensamblador. Macros: instrucciones, características, implementación. Cargadores: esquema general, tipos de cargadores, diseño de cargadores. Sistemas formales y lenguajes de programación: especificaciones, gramáticas, jerarquía de los lenguajes, BNF, sistemas canónicos y sistemas formales. Compiladores: elementos básicos, unidades sintácticas, forma intermedia, asignación de memoria, generación de código, modelo de un compilador, fases.

CA-6402 Arquitectura de computadoras (3 horas por semana, 3 créditos)

Requisitos:

CA-5404 Estructura de computadoras II.

Notación PMS. Canales. Estados-driven 1/0'. 'Interrupt driven 1/0'. Acceso directo de memoria. Entrada y salida de canales: comandos, subcomandos, y macros. Inicializaciones de canal. Acciones de canal. controladores, finalización, interfase de E/S. Memoria: métodos de direccionamiento, sistemas de memoria. Multiprocesadores: multicomputadoras, organización de sistemas, memoria, organización de E/S, confiabilidad. Microprogramación: organización de la computadora microprogramada, técnicas, emulación. Teleproceso. Canales. Modems. Data sets, terminales, códigos. Control de líneas, modos de transmisión. Protocolos, enrutamiento, redes.

CA-8008 Proyecto de sistemas de información (4 horas por semana, 3 créditos)

Requisitos:

Cursar el último semestre de la carrera, CA-6202 Sistemas de información II.

Cont. Cuadro B.6

Bajo la supervisión de un profesor, el estudiante deberá desarrollar un proyecto en el área de sistemas de información.

CA-8302 Sistemas operativos (4 horas por semana, 3 créditos)

Requisitos:

CA-6301 Sistemas de cómputo, CA-6402 Arquitectura de computadoras.

Sistemas operativos. Conceptos y funciones. Procesos: implementación, comunicación, sincronización. Control de procesos. Multiprogramación. Batch. Tiempo comparativo. Modelos: colas, round robin, prioridades. Asignación de memoria. Funciones. Carga. Mapeo: paginación. Segmentación. Memoria virtual. Archivos y E/S. Protección: dominios, implementación, capacidades. Rendimiento de sistemas. Modelos: estructurales, funcionales, analíticos, empíricos. Modelos de carga de trabajo: mezcla de instrucciones, Benchmarks. Simulación: modelos estocásticos, eventos. Herramientas: monitores de software, monitores de hardware. Mediciones.

MA-1105 Matemáticas para computación I (10 horas por semana, 10 créditos)

Requisitos:

Ninguno.

Teoría de conjuntos. Relaciones binarias. Funciones o aplicaciones. Leyes de composición interna y externa, estructuras. Espacios vectoriales. Aplicaciones lineales. Matrices. Determinantes. Funciones numéricas. Límite y continuidad de funciones. Derivada y diferencial. Estudio de la variación de funciones. Integral indefinida. Integral definida.

MA-2106 Matemática para computación II (8 horas por semana, 8 créditos)

Requisitos:

MA-1105 Matemática para computación I.

Combinatoria: permutaciones y combinaciones. Conceptos fundamentales de la teoría de las probabilidades. Experimentos y sucesos. Tipos de sucesos aleatorios. Definición clásica de probabilidad. Frecuencias relativas. Teorema de la adición de probabilidades. Teorema del producto de probabilidades. Repetición de experimentos. Principios de inclusión y -

Cont. Cuadro B.6

exclusión. Formulación general. Aplicaciones de la combinatoria. Principios de conteo de Polya. Formulación general. Clases de equivalencia bajo el grupo de permutaciones. Funciones de clases de equivalencia. Teorema fundamental de Polya. Sucesiones, series e integrales impropias. - Paradoja de Zenon. Sucesiones. Criterios de convergencia. Series de potencias. Integrales impropias. Teoría de los números. Divisibilidad. Congruencias modulares.. Ecuaciones etofantinas. Principios de análisis numéricos. El polinomio de colocación. Diferencias finitas. Polinomios factoriales. Generadores. Diferencias divididas. Polinomios osculadores. Polinomio de Taylor. Series infinitas.

FUENTE: Instituto Tecnológico de Costa Rica. Plan de estudios para la carrera de Ingeniero Técnico en Computación Administrativa. Folleto de información sobre la carrera, 1979.

CUADRO B.7

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL;
DESCRIPCION DE FUNCIONES DEL BACHILLER EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION (SOLICITADA POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL EN 1978) Y PROFESIONALES DE CARRERAS AFINES OFRECIDAS EN LAS INSTITUCIONES PUBLICAS DE EDUCACION SUPERIOR

BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION (UNIVERSIDAD NACIONAL)	BACHILLERATO EN INFORMATICA (UNIVERSIDAD DE COSTA RICA)	BACHILLERATO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION (UNIVERSIDAD DE COSTA RICA)	BACHILLERATO EN INGENIERIA TECNICA EN COMPUTACION ADMINISTRATIVA (INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA)
<ul style="list-style-type: none"> Comprender y utilizar las múltiples aplicaciones de la matemática en todas las ciencias Analizar complejos problemas científicos y formular algoritmos matemáticos, utilizando análisis numérico, programación y optimización para la solución Enfrentarse matemáticamente a problemas de diversa índole (comerciales, administrativos, estadísticos), formulando modelos matemáticos y estadísticos para el análisis de las situaciones de la realidad nacional Manejar las computadoras en la resolución de los problemas mencionados, usando el arte de la programación con la infinidad de sus recursos para optimizar procesos de computación Elaborar programas completos de diversa índole de lenguajes orientados a problemas, con toda la documentación necesaria, para efectos de su uso y mantenimiento por parte de cualquier usuario Comunicarse a nivel profesional con personal de otras áreas correlacionadas, tales como matemáticos, físicos, economistas, sociólogos, administradores, etc., para resolver problemas en forma conjunta Cooperar creativamente en la elaboración de proyectos científicos, económicos, desarrollo de empresas e instituciones de estadística y censos, etc. Orientar el uso de la computación y de la matemática a los diferentes campos de máxima utilidad e importancia nacionales, para impulsar el desarrollo del país en dichos campos 	<ul style="list-style-type: none"> Asesoría a la gerencia en cuanto a desarrollo de planificación de sistemas de información Análisis y diseño de sistemas computacionales, tanto comerciales y administrativos como científicos Programación profesional, actividad que puede asumir desde sus primeros años de estudio Enseñanza de la informática a niveles básicos, medios y técnicos Asesoramiento a todos aquellos profesionales en disciplinas afines a la informática, en problemas relacionados Creación de estructuras de información y sistemas de procesamiento de datos Establecimiento de sistemas de control, seguridad y confiabilidad en el procesamiento de la información 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar conocimientos sobre investigación de operaciones, análisis numérico, programación, procesamiento de datos y análisis de sistemas Aplicar conocimientos sobre la organización del computador, lenguajes de programación y procesamiento de información por medio de computadora Colaborar en el desarrollo de proyectos de acción gerencial conducente a la toma de decisiones Formular y resolver modelos del tipo de investigación de operaciones y reconocer la clase de situación en que se aplican En un equipo interdisciplinario, desarrollar labores de planificación, de toma de decisiones, asesoramiento de políticas de desarrollo, en la organización y operación al nivel de alta gerencia en instituciones estatales o particulares de gran envergadura en todo lo relacionado al procesamiento de la información 	<ul style="list-style-type: none"> Determinar los sistemas dentro de una empresa que deben ser estudiados con el propósito de conocer la factibilidad de su mecanización Llevar a cabo el estudio que determine si es factible mecanizar un sistema específico Realizar el análisis y el diseño de un sistema con el objeto de implantarlo en un sistema mecanizado Efectuar la instalación y mantenimiento de un sistema Dirigir a equipos de análisis y programación en la ejecución de proyectos de mecanización de sistemas Implantar y/o administrar sistemas de manejo de bases de datos Llevar a cabo estudios de adquisición de equipo computacional Efectuar estudios de evaluación de sistemas computacionales

FUENTE: Universidad de Costa Rica
Universidad Nacional
Instituto Tecnológico de Costa Rica.

ANEXO C

EMPRESAS PUBLICAS Y PRIVADAS QUE TIENEN CENTRO DE
COMPUTO, SEGUN TAMAÑO DEL EQUIPO Y RESULTADOS DE
LA ENCUESTA APLICADA A LOS CENTROS DE COMPUTO

CUADRO C.1

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMÁTICA APLICADA EN COMPUTACIÓN, UNIVERSIDAD NACIONAL: EMPRESAS PÚBLICAS Y PRIVADAS QUE TIENEN CENTRO DE COMPUTO, SEGUN TAMAÑO DEL EQUIPO, ENERO 1980

SECTOR Y NOMBRE DE LA EMPRESA	TAMAÑO DEL EQUIPO	
	GRANDE	PEQUEÑO
TOTAL	38	55
Sector Público		
Banco Anglo Costarricense	X	
ICE	X	
Instituto Tecnológico de Costa Rica	X	
Consejo Nacional de Producción		X
Banco Central de Costa Rica	X	
Banco Crédito Agrícola de Cartago		X
Ministerio de Salud		X
Universidad de Costa Rica	X	
Centro Universitario Regional de Occidente (UCR)		X
JAPDEVA		X
INVU	X	
Acueductos y Alcantarillado		X
Instituto Nacional de Seguros	X	
RECOPE		X
Municipalidad de San José	X	
Oficina Técnica Mecanizada	X	
Dirección General de Estadística y Censos		X
FECOSA		X
Banco Popular y Desarrollo Comunal		X
Instituto Nacional de Aprendizaje	X	
INCOF		X
Caja Costarricense de Seguro Social	X	
Banco de Costa Rica	X	
Ministerio de Seguridad Pública	X	
Banco Nacional de Costa Rica	X	
Tribunal Supremo de Elecciones	X	

Cont. Cuadro C.1

SECTOR Y NOMBRE DE LA EMPRESA	TAMAÑO DEL EQUIPO	
	GRANDE	PEQUEÑO
Sector Privado		
MAI de Costa Rica	X	
Management Services	X	
Dos Pinos		X
IBM de Costa Rica	X	
Burroughs de Centroamérica, S. A.		X
Telenova	X	
RICALIT, S. A.	X	
FERTICA	X	
Tienda La Gloria		X
Pfizer, S. A.		X
Central Farmacéutica	X	
LACSA	X	
Holterman y Compañía, S. A.		X
Sistemas Analíticos	X	
Durman Esquivel, S. A.		X
MACOPA, S. A.		X
Almacen La Granja	X	
ITEL	X	
Laboratorios Botica Francesa	X	
Ganadera Industrial, S. A.		X
Centro de Cómputo, S. A.		X
COPRODESA		X
COOPESA	X	
RHO-SIGMA		X
Textiles Lachner y Sáenz, S. A.	X	
Industrias Fotográficas, S. A. (IFSA)	X	
Atlas Eléctrica, S. A.		X
COFISA	X	
Productos de Concreto		X
Despacho Obando Gutiérrez		X
INELCO		X
Dental y Medical Supply Co.		X
Mennen de Costa Rica, S. A.		X
Franz Amrhein y Co., S. A.		X
ASBANA		X
Productos Plásticos, S. A.		X
Vidriera Centroamericana, S. A.		X
Central Agrícola de Cartago		X
Beneficiadora Cachí, S. A.		X
Cooperativa de Productores de Café,		
Naranjo		X
Alimentos Jack's de Centroamérica		X
Abonos Agro, S. A.		X
Cabsha		X

Cont. Cuadro C.1

SECTOR Y NOMBRE DE LA EMPRESA	TAMAÑO DEL EQUIPO	
	GRANDE	PEQUEÑO
Almacén Guillermo Carazo		X
Purdy Inc., H. T.	X	
Beneficio El General, S. A.		X
Beneficio Montealegre, S. A.		X
Osa, S. A. (Periféricos)		X
Sardimar		X
Exclusiv, S. A.		X
Alpre, S. A.		X
Cooperativa de Electrificación Rural		
Los Santos		X
Tractomotriz, S. A.		X
Alonso y Cía., S. A. (Automercado)		X
Tecno, S. A.		X
Sistemas y Programas, S. A.	X	
Cafetalera Pilas, S. A.		X
Laboratorios Cofala		X
Canada Dry Bottling Co.		X
Central Azucarera El Tempisque	X	
Cooperativa de Caficultores Ramonenses, R. L.		X
CODESA		X
Compañía Nacional de Fuerza y Luz	X	
Scott Paper Company de Costa Rica		X
Conservas del Campo		X
Compañía Industrial Ultramar	X	
Digi-Data, S. A.	X	
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)	X	

FUENTE: Listado de empresas con Centro de Cómputo del Estudio - de mercado para la carrera de Matemático Aplicado - (OPES-28/77) y cartas enviadas por las compañías ITEL, MAI de Costa Rica, IBM, Sistemas Analíticos y Burroughs.

CUADRO C.2

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: DISTRIBUCION DE LAS EMPRESAS CON CENTROS DE COMPUTO ENTREVISTADAS, POR TAMAÑO DEL EQUIPO Y ACTIVIDAD ECONOMICA SEGUN NUMERO DE EMPLEADOS

(Absoluto y relativo)

ACTIVIDAD DE LA EMPRESA	TOTAL		MENOS DE 50		DE 50 A 100		DE 101 A 200		DE 201 A 300		DE 301 A 400		DE 401 A 500		DE 501 Y MAS		NO RESPONDE			
	ABSOLUTO	RELATIVO	ABSOLUTO	RELATIVO	ABSOLUTO	RELATIVO	ABSOLUTO	RELATIVO	ABSOLUTO	RELATIVO	ABSOLUTO	RELATIVO	ABSOLUTO	RELATIVO	ABSOLUTO	RELATIVO	ABSOLUTO	RELATIVO	ABSOLUTO	RELATIVO
TAL.	50	100,0	10	20,0	4	8,0	1	2,0	5	10,0	2	4,0	1	2,0	21	42,0	6	12,0		
Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca	1	100,0													1	100,0				
Industria Manufacturera y de Transferencia	10	100,0	6	46,2	1	7,7	1	7,7	4	30,7	1	10,0			9	90,0				
Comercio	2	100,0													2	100,0				
Transporte	5	100,0	4	30,7	2	15,4			1	7,7			1	7,7	4	80,0				
Establecimientos Financieros	13	100,0													5	38,5				
Servicios	6	100,0																		
No responde	38	100,0	8	21,8	3	7,9			4	10,5	2	5,3	1	2,6	14	36,8	6	15,1		
Empresas con computador grande																				
Industria manufacturera y de Transferencia	5	100,0	4	44,5	1	11,1			3	33,3	1	20,0			4	80,0				
Comercio	9	100,0													1	100,0				
Transporte	1	100,0													4	80,0				
Establecimientos Financieros	5	100,0	4	33,4	1	8,3			1	8,3			1	8,3	5	41,7	6	100,0		
Servicios	12	100,0																		
No responde	6	100,0																		
Empresas con computador pequeño	12	100,0	2	16,7	1	8,3	1	8,3	1	8,3					7	58,4				
Agricultura, Caza, Silvicultura, Pesca	1	100,0													1	100,0				
Industria Manufacturera y de Transferencia	5	100,0	2	50,0			1	25,0	1	25,0					5	100,0				
Comercio	4	100,0																		
Transporte	1	100,0													1	100,0				
Servicios	1	100,0																		

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C.3

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION; UNIVERSIDAD NACIONAL: DISTRIBUCION DEL PERSONAL DE LOS CENTROS DE COMPUTO ^{1/}
ENTREVISTADOS POR CATEGORIA DE PUESTO, SEGUN REQUISITOS PRINCIPALES DE CONTRATACION
(Relativo)

TIPO DE EQUIPO Y NOMBRE DEL PUESTO PERSONAL ACTUAL	TOTAL		REQUISITO PRINCIPAL DE CONTRATACION			NO	RESPONDE
	ABSO- LUTO	RELA- TIVO	CURSO ESPECIFICO DE COMPUTACION - MAS EXPERIENCIA	ESTUDIANTE DE CARRERA UNI - VERSITARIA EN AREA INFORMATICA	CONCLUSION DE ES- TUDIOS DE UNA CA- RRERA UNIVERSITA- RIA EN INFORMATICA		
TOTAL	291	100,0	71,5	6,5	18,6		3,4
Jefe Unidad de Cómputo	51	100,0	70,5	2,0	27,5		
Analista	67	100,0	59,7	-	32,8		7,5
Analista-Programador	47	100,0	95,7	4,3			
Programador	103	100,0	79,6	15,5	1,9		3,0
Asesor en Computación	11	100,0	45,4		36,4		18,2
Docente	12	100,0			100,0		
<u>Empresa con equipo de com- putación grande</u>	253	100,0	68,0	7,5	20,5		4,0
Jefe Unidad de Cómputo	38	100,0	63,2	2,6	34,2		
Analista	56	100,0	51,8		39,3		8,9
Analista-Programador	47	100,0	95,7	4,3			
Programador	94	100,0	77,7	17,0	2,1		3,2
Asesor en Computación	6	100,0	16,7		50,0		33,3
Docente	12	100,0			100,0		
<u>Empresa con equipo de com- putación pequeño</u>	38	100,0	94,7		5,3		
Jefe Unidad de Cómputo	13	100,0	92,3		7,7		
Analista	11	100,0	100,0				
Programador	9	100,0	100,0				
Asesor en Computación	5	100,0	80,0		20,0		

1/ No incluye la categoría de operadores y afines.

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C.4

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMÁTICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: DISTRIBUCION DEL PERSONAL ACTUAL 1/ DE LOS CENTROS DE COMPUTO ENTREVISTADOS, POR REQUISITO PRINCIPAL DE CONTRATACION, SEGUN SALARIO BASE

(Relativo)

REQUISITO PRINCIPAL DE CONTRATACION	TOTAL ABSOLUTO	CATEGORIA DE SALARIO BASE (EN COLONES)										NO RESPONDE
		DE 3.000 A 4.000	DE 4.001 A 5.000	DE 5.001 A 6.000	DE 6.001 A 7.000	DE 7.001 A 8.000	DE 8.001 A 10.000	MAS DE 10.001				
TOTAL	291	100,0	14,1	36,8	15,5	8,2	2,7	4,8	2,1	15,3		
Curso específico de computación en paraisistema y experiencia	208	100,0	14,9	43,2	8,2	5,8	2,9	5,3	2,4	17,3		
Estudiante de carrera universitaria en Informática	19	100,0	26,3	47,3	5,3	2,1						
Conclusión de carrera universitaria en Informática	54	100,0	9,3	14,8	50,0	14,8	3,6	5,6	1,9			
No responde	10	100,0								100,0		
Empresa con equipo de computación grande	253	100,0	13,8	40,3	16,2	7,9	3,2	3,6	2,0	13,0		
Curso específico de computación en paraisistema y experiencia	172	100,0	14,5	49,3	7,6	4,7	3,5	4,1	2,9	13,4		
Estudiante de carrera universitaria en Informática	19	100,0	26,3	47,3	5,3	21,1						
Conclusión de carrera universitaria en Informática	52	100,0	9,6	15,5	51,9	15,4	3,8	3,8				
No responde	10	100,0								100,0		
Empresa con equipo de computación pequeño	38	100,0	15,8	13,2	10,5	10,5		13,2	2,6	34,2		
Curso específico de computación en paraisistema y experiencia	36	100,0	16,7	13,9	11,1	11,1		11,1		36,1		
Conclusión de carrera universitaria en Informática	2	100,0						50,0	50,0			

1/ No incluye la categoría operadores y afines.

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C.5

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: DISTRIBUCION DEL PERSONAL AC-
TUAL DE LOS CENTROS DE COMPUTO ENTREVISTADOS, POR CATEGORIA DE PUESTO, SEGUN TIPO DE EQUIPO DE COMPUTO Y TIPO DE CONTRATACION DEL PERSONAL
(Absoluto y relativo)

NOMBRE DEL PUESTO	TOTAL						EMPRESA CON EQUIPO COMPUTACION GRANDE						EMPRESA CON EQUIPO COMPUTACION PEQUEÑO					
	CANTIDAD PERSONAL			OCASIONAL			PERMANENTE			CANTIDAD PERSONAL			OCASIONAL			PERMANENTE		
	ABSC- LUTO	RELA- TIVO	FILA- TIVO	ABSC- LUTO	RELA- TIVO	FILA- TIVO	ABSC- LUTO	RELA- TIVO	FILA- TIVO	ABSC- LUTO	RELA- TIVO	FILA- TIVO	ABSC- LUTO	RELA- TIVO	FILA- TIVO	ABSC- LUTO	RELA- TIVO	FILA- TIVO
TOTAL	543	100,0	96,7	18	3,3	460	100,0	96,5	16	3,5	63	100,0	81	97,6	2	2,4		
Jefe	51	100,0	51	100,0	38	100,0	38	100,0			13	100,0	13	100,0				
Analista	67	100,0	65	97,0	2	3,0	56	100,0	54	96,4	2	3,6	11	100,0	11	100,0		
Programador-Analista	47	100,0	44	93,6	3	6,4	47	100,0	44	93,6	3	6,4						
Programador	103	100,0	99	96,1	4	3,9	94	100,0	90	95,7	4	4,3	9	100,0	9	100,0		
Operadores y afines	237	100,0	236	99,6	1	0,4	203	100,0	203	100,0			34	100,0	33	97,1	1	2,9
Administrativos	15	100,0	15	100,0	4	100,0	4	100,0	4	100,0			11	100,0	11	100,0		
Asesores en Computación	11	100,0	10	90,9	1	9,1	6	100,0	6	100,0			5	100,0	4	80,0	1	20,0
Docentes	12	100,0	5	41,7	7	58,3	12	100,0	5	41,7	7	58,3						

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C.6

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: DIS-
TRIBUCION DEL PERSONAL ACTUAL 1/ DE LOS CENTROS DE COMPUTO ENTREVISTADOS POR TIPO DE PUESTO SEGUN SALARIO BASE
(Relativo)

TIPO DE PUESTO	SALARIO BASE (EN COLONES)		CANTIDAD DE PERSONAS		CATEGORIA SALARIO BASE (EN COLONES)										NO PES- FCNIE								
	ABSO- LUTO	RELA- TIVO	DE 3.000 A 4.001	DE 4.001 A 5.000	DE 5.001 A 6.000	DE 6.001 A 7.000	DE 7.001 A 8.000	DE 8.001 A 10.000	MAS DE 10.001	DE 3.000 A 4.001		DE 4.001 A 5.000		DE 5.001 A 6.000		DE 6.001 A 7.000		DE 7.001 A 8.000		DE 8.001 A 10.000			
TOTAL	291	100,0	14,1	36,8	15,5	8,2	2,7	4,8	2,1	15,8													
Jefe Unidad Cómputo	51	100,0	5,9	11,8	25,5	17,6	5,9	17,6	3,9	11,8													
Analista	67	100,0		37,2	14,5	16,4	7,5	1,5		22,5													
Analista-Programador	47	100,0		80,8	4,3			8,5															
Programador	103	100,0	36,9	35,0	7,8	1,9				18,4													
Asesor en Computación	11	100,0		18,2	10,2					54,5													
Docente	12	100,0			100,0																		
<u>Empresa con equipo de computación Grande</u>	253	100,0	13,8	40,3	16,2	7,9	3,2	3,6	2,0	13,0													
Jefe Unidad Cómputo	38	100,0	5,3	13,2	26,2	15,7	7,9	13,2	5,3	13,2													
Analista	56	100,0		39,3	17,9	17,8	8,9			16,1													
Analista-Programador	47	100,0		80,8	4,3			8,5															
Programador	94	100,0	35,1	37,2	7,4	2,1				18,2													
Asesor en Computación	6	100,0		33,4	33,3					33,3													
Docente	12	100,0			100,0																		
<u>Empresa con equipo de computación pequeño</u>	38	100,0	15,8	13,2	10,5	10,5		13,2	2,6	34,2													
Jefe Unidad de Cómputo	13	100,0	7,7	7,7	23,1	23,1		30,7		7,7													
Analista	11	100,0		27,3	9,1			9,1		54,5													
Programador	9	100,0	55,6	11,1	11,1					22,2													
Asesor en Computación	5	100,0							20,0	80,0													

1/ No incluye categoría de operador y afines.

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C.7

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: DISTRIBUCION DEL PERSONAL ACTUAL 1/ DE LOS CENTROS DE COMPUTO ENTREVISTADOS, POR TIPO DE PUESTO, SEGUN NIVEL EDUCATIVO

(Relativo)

NOMBRE DEL PUESTO	NIVEL DE ESTUDIO	TOTAL	ABSO- LUTO	RELA- TIVO	SIN NIVEL ACADEMI- CO UNIVERSITARIO Y CURSOS ESPECIALES EN COMPUTACION EN PARASISTEMA		CARRERA UNIVERSITARIA NO ESPECIFICA EN INFORMATICA Y CAPACITACION COMPLE- MENTARIA EN COMPUTACION POSGRADO EN INFORMATICA		CAPACITACION UNIVERSITARIA ESPECIFICA EN INFORMATICA			DESC- NOCIDO
					PARASISTEMA	INFORMATICA	ESTUDIANTE	CONCLUIDOS	GRADUADO	POSGRADO	ESTUDIOS	
TOTAL		291	100,0	25,0	15,1	1,4	33,3	3,1	16,2	1,4	4,5	
Jefe Unidad de Cómputo		51	100,0	35,3	9,8	3,9	5,9	2,0	33,3	5,9	3,9	
Analista		67	100,0	19,4	26,8	1,5	19,4	9,0	19,4		4,5	
Analista-Programador		47	100,0	42,6	6,4		51,0					
Programador		103	100,0	21,4	16,5		53,4	1,9	1,0	9,1	5,8	
Asesor en Computación		11	100,0		9,1		18,2		36,3		18,2	
Docente		12	100,0						100,0			
Empresa con equipo de computación grande		253	100,0	20,8	14,6	1,6	36,7	3,8	16,2	1,2	5,1	
Jefe Unidad de Cómputo		38	100,0	34,2	2,6	5,3	5,3	2,6	39,4	5,3	5,3	
Analista		56	100,0	10,7	26,7	1,9	21,4	10,7	23,2		5,4	
Analista-Programador		47	100,0	42,6	6,4		51,0					
Programador		94	100,0	14,9	18,1		58,5	2,1	16,7	16,7	6,4	
Asesor en Computación		6	100,0		16,7				100,0		33,2	
Docente		12	100,0									
Empresa con equipo de computación pequeño		38	100,0	52,7	18,4		10,5		15,8	2,6		
Jefe Unidad de Cómputo		13	100,0	38,4	30,8		7,7		15,4	7,7		
Analista		11	100,0	63,6	27,3		9,1		11,1			
Programador		9	100,0	88,9			40,0		60,0			
Asesor en Computación		5	100,0									

1/ No incluye la categoría operador y afines.

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C. 8

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: DIS-
TRIBUCION DEL PERSONAL ACTUAL 1/ DE LOS CENTROS DE COMPUTO ENTREVISTADOS, POR NIVEL DE ESTUDIO, SEGUN SALARIO BASE
(Relativo)

SALARIO BASE (EN COLONES)	CANTIDAD DE PERSONAS	CATEGORIA SALARIO BASE (EN COLONES)										NO RES- PONDI
		DE 3.000 A 4.000	DE 4.001 A 5.000	DE 5.001 A 6.000	DE 6.001 A 7.000	DE 7.001 A 8.000	DE 8.001 A 10.000	DE 10.001 A 12.000	DE 12.001 A 15.000	DE 15.001 A 20.000	DE 20.001 A 25.000	
NIVEL ESTUDIO PERSONAL ACTUAL		100,0	1,1	36,8	15,5	8,2	2,7	4,8	2,1	15,8		
TOTAL	291											
Sin nivel académico universitario y cursos específicos en computación en parasistema	73	100,0	17,8	43,8	9,6	2,7	4,1	4,1	2,7	15,2		
Carrera universitaria no específica en Informática y capacitación complementaria en Informática en:												
Parasistema	44	100,0		72,8	4,5	2,3		9,1	4,5	6,8		
Posgrado en Informática	4	100,0			25,0	25,0	25,0			25,0		
Capacitación universitaria específica en Informática												
Estudiante	97	100,0	22,7	30,9	9,3	8,2	2,1	3,1		23,7		
Estudios concluidos	9	100,0	55,6	22,2	11,1	11,1						
Graduado	47	100,0	2,1	6,4	48,9	17,0	4,3	6,4	2,1	12,8		
Posgrado	4	100,0			25,0			25,0		50,0		
Sin respuesta	13	100,0		61,5	7,7	2,1			7,7			

1/ No incluye la categoría de operador v afines.

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C.9

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: DISTRIBUCION DEL PERSONAL ACTUAL 1/ DE LOS CENTROS DE COMPUTO ENTREVISTADOS, POR NIVEL DE ESTUDIO, SEGUN SECTORES ECONOMICOS

(Relativo)

NIVEL ESTU- DIO PERSONAL ACTUAL	SECTOR ECO- NOMICO	TOTAL		AGRICULTURA, CA- ZA, SILVICULTU- RA Y PESCA	INDUSTRIAS DE MANUFACTURA Y TRANSFORMACION	COMERCIO	TRANSPORTE	ESTABLECI- MIENTOS FI- NANCIEROS	SERVICIOS
		ABSO- LUTO	RELA- TIVO						
TOTAL		291	100,0	0,8	25,1	13,5	3,5	24,1	33,0
Sin nivel académico universitario y cursos específicos en computación en parasistema		73	100,0	1,4	54,8	6,8	1,4	8,2	27,4
Carrera universitaria no específica en Informática y capacitación complementaria en:									
Parasistema		44	100,0		9,1	15,9		54,5	20,5
Posgrado en Informática		4	100,0			25,0		50,0	25,0
Capacitación universitaria específica en Informática									
Estudiante		97	100,0		20,6	13,4	7,2	32,0	26,8
Estudios concluidos		9	100,0		11,1	55,6		22,0	11,1
Graduado		47	100,0	2,1	14,9	8,5	4,3	8,5	61,7
Posgrado		4	100,0		25,0	25,0		25,0	25,0
Sin respuesta		13	100,0			30,8			69,2

1/ No incluye la categoría operador y afin.

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C.10

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: OPINION DE LOS JEFES DE LOS CENTROS DE COMPUTO SOBRE EL GRADO DE DIFICULTAD PARA CONSEGUIR - PERSONAL EN EL CAMPO DE LA INFORMATICA, SEGUN TIPO DE PUESTO

(Distribución porcentual)

GRADO DE DIFICULTAD NOMBRE DEL PUESTO	TOTAL		EMPRESAS CON EQUIPO DE COMPUTACION GRANDE		EMPRESAS CON EQUIPO DE COMPUTACION PEQUEÑO	
	MUCHA	POCA	MUCHA	POCA	MUCHA	POCA
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Analista	40,0	25,0	42,1	33,3	33,3	
Analista-Programador	8,0	12,5	10,5	16,7		
Programador	32,0	37,5	31,6	33,3	33,3	50,0
Operadores y Afines	8,0	25,0		16,7	33,4	50,0
Asesores en Computación	8,0		10,5			
Docentes	4,0		5,3			

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C.11

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: DISTRIBUCION DE LAS EMPRESAS CON CENTRO DE COMPUTO ENTREVISTADAS, POR GRADO DE DIFICULTAD PARA CONSEGUIR PERSONAL EN EL AREA DE INFORMATICA, SEGUN QUE LA EMPRESA TENGA PROGRAMA DE CAPACITACION EN EL CAMPO DE COMPUTACION (Relativo)

GRADO DE DIFICULTAD	NUMERO EMPRESAS ENTREVISTADAS		EMPRESAS CON PROGRAMA DE CAPACITACION	EMPRESAS SIN PROGRAMA DE CAPACITACION	NO RESPUESTA
	ABSOLUTO	RELATIVO			
TOTAL	50	100,0	48,0	40,0	12,0
Mucha	16	100,0	81,3	18,7	
Poca	3	100,0	66,7	33,3	
Sin dificultad	25	100,0	36,0	64,0	
No respuesta	6	100,0			100,0
<u>Empresa con equipo de computación grande</u>	38	100,0	50,0	34,2	15,8
Mucha	13	100,0	84,6	15,4	
Poca	2	100,0	50,0	50,0	
Sin dificultad	17	100,0	41,2	58,8	
No respuesta	6	100,0			100,0
<u>Empresa con equipo de computación pequeño</u>	12	100,0	41,7	58,3	
Mucha	3	100,0	66,7	33,3	
Poca	1	100,0	100,0		
Sin dificultad	8	100,0	25,0	75,0	

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C.12

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: PERSONAL QUE LAS EMPRESAS CON CENTRO DE COMPUTO ENTREVISTADAS CAPACITARAN EN LOS PROXIMOS DOCE MESES SEGUN INSTITUCIONES FORMADORAS

(Absoluto y relativo)

INSTITUCION FORMADORA NOMBRE DEL PUESTO	CAPACITACION DE PERSONAL, PROXIMOS DOCE MESES							
	TOTAL		EDUCACION SUPERIOR		PARASISTEMA 1/		EN LA EMPRESA	
	ABSO- LUTO	RELA- TIVO	ABSO- LUTO	RELA- TIVO	ABSO- LUTO	RELA- TIVO	ABSO- LUTO	RELA- TIVO
TOTAL	207	100,0	67	32,4	63	30,4	77	37,2
Analista	45	100,0	32	71,1	13	28,9		
Analista-Programador	37	100,0	7	18,9			30	81,1
Programador	60	100,0	24	40,0	32	53,3	4	6,7
Operador y afines	61	100,0			18	29,5	43	70,5
Docente	4	100,0	4	100,0				
<u>Empresa con equipo computación grande</u>	188	100,0	67	35,6	49	26,1	72	38,3
Analista	44	100,0	32	72,7	12	27,3		
Analista-Programador	37	100,0	7	18,9			30	81,1
Programador	58	100,0	24	41,4	32	55,2	2	3,4
Operador y afines	45	100,0			5	11,1	40	88,9
Docente	4	100,0	4	100,0				
<u>Empresa con equipo computación pequeño</u>	19	100,0			14	73,7	5	26,3
Analista	1	100,0			1	100,0		
Programador	2	100,0					2	100,0
Operador y afines	16	100,0			13	81,3	3	18,7

1/ Cursos brindados por escuelas comerciales, IBM, etc.

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C.13

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COM-
PUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: PLAZAS ACTUALES Y FUTURAS (PROXIMOS 12 ME-
SES) DE LOS CENTROS DE COMPUTO ENTREVISTADOS POR PUESTO, SEGUN NIVEL ACADEMICO

NOMBRE DEL PUESTO	NECESIDAD DE RECURSOS HUMANOS EN EL AREA DE INFORMATICA		PLAZA ACTUAL		PLAZA FUTURA (PROXIMOS 12 MESES)	
	TOTAL	CON FORMACION UNIVERSITARIA	TOTAL	CON FORMACION EN EL PARASISTEMA	TOTAL	CON FORMACION UNIVERSITARIA
Jefe	30	19	11	69	18	51
Analista	2	1	1	1	1	6
Analista-Programador	6	6		16	10	23
Programador	14	7	7	17	5	12
Operador y Afines	3		3	10		10
Docente	4	4		2	2	
Asesor en Computación	1	1				
<u>Empresa con equipo computación grande</u>	28	19	9	59	17	42
Jefe	2	1	1	1	1	5
Analista	6	6		15	10	22
Analista-Programador	13	7	6	11	4	7
Programador	2		2	8		8
Operador y Afines	4	4		21	2	
Docente	1	1				
Asesor en Computación	1					
<u>Empresa con equipo computación pequeño</u>	2		2	10	1	9
Analista	1		1	2	1	1
Programador	1		1	6	6	6
Operador y Afines				2	2	2

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C.14

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMÁTICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: DISTRIBUCION DE LOS CENTROS DE COMPUTO ENTREVISTADOS POR ACTIVIDAD ECONOMICA DE LA EMPRESA, SEGUN UTILIZACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA

(Relativo)

CAPACIDAD INSTALADA ACTIVIDAD ECONOMICA DE LA EMPRESA	EMPRESAS ABSOLUTO RELATIVO	MENOS DE 25%			DE 25% A MENOS DE 50%			DE 50% A MENOS DE 75%			DE 75% A 100%			NO RESPUESTA
		25%	25%	2,3	25,0	36,6	27,3	36,6	27,3	36,6	27,3	36,6	27,3	
TOTAL	50	100,0	2,3	25,0	36,6	27,3	36,6	27,3	36,6	27,3	36,6	27,3	6,8	
Agricultura, caza, silvicultura y pesca	1	100,0												
Industria manufacturera y transformación	10	100,0		50,0	10,0	30,0	10,0	30,0	10,0	30,0	10,0	30,0	10,0	
Comercio	13	100,0		30,8	46,1	23,1	46,1	23,1	46,1	23,1	46,1	23,1		
Transporte	2	100,0	50,0		50,0		50,0		50,0		50,0			
Establecimientos financieros	5	100,0		20,0	40,0	20,0	40,0	20,0	40,0	20,0	40,0	20,0	20,0	
Servicios	13	100,0		7,7	46,1	38,5	46,1	38,5	46,1	38,5	46,1	38,5	7,7	
No respuesta	6	100,0											100,0	
Empresa con equipo computación grande	38	100,0		18,8	40,6	31,2	40,6	31,2	40,6	31,2	40,6	31,2	9,4	
Industria manufacturera y transformación	5	100,0		40,0	55,6	40,0	55,6	40,0	55,6	40,0	55,6	40,0	20,0	
Comercio	9	100,0		22,2	100,0	22,2	100,0	22,2	100,0	22,2	100,0	22,2		
Transporte	1	100,0												
Establecimientos financieros	5	100,0		20,0	40,0	20,0	40,0	20,0	40,0	20,0	40,0	20,0	20,0	
Servicios	12	100,0		8,3	41,7	41,7	41,7	41,7	41,7	41,7	41,7	41,7	8,3	
No respuesta	6	100,0											100,0	
Empresa con equipo computación pequeño	12	100,0	8,3	41,7	33,3	16,7	33,3	16,7	33,3	16,7	33,3	16,7		
Agricultura, caza, silvicultura y pesca	1	100,0												
Industria manufacturera y transformación	5	100,0		60,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	
Comercio	4	100,0		50,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	
Transporte	1	100,0	100,0											
Servicios	1	100,0												

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C.15

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMÁTICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL:
DISTRIBUCION DE LAS PLAZAS ACTUAL Y FUTURA (PROXIMOS 12 MESES) DE LOS CENTROS DE COMPUTO ENTRE-
VISTADOS POR UTILIZACION, CAPACIDAD INSTALADA, SEGUN NIVEL EDUCATIVO REQUERIDO PARA EL PUESTO
 (Relativo)

TIPO DE PLAZA VACANTE Y EQUIPO DE COMPUTACION Y CAPACIDAD INSTALADA	PLAZA ACTUAL		PLAZA FUTURA (PROXIMOS 12 MESES)	
	TOTAL ABSOLUTO	RELATIVO	TOTAL ABSOLUTO	RELATIVO
TOTAL	30	100,0	63,3	36,7
De 25% a menos de 50%	3	100,0	50,0	100,0
De 50% a menos de 75%	14	100,0	92,3	50,0
De 75% a 100%	13	100,0	7,7	7,7
No respuesta				
<u>Empresa con equipo computación grande</u>	28	100,0	67,9	32,1
De 25% a menos de 50%	1	100,0	50,0	100,0
De 50% a menos de 75%	14	100,0	92,3	50,0
De 75% a 100%	13	100,0	7,7	7,7
No respuesta				
<u>Empresa con equipo computación pequeño</u>	2	100,0	100,0	100,0
De 25% a menos de 50%	2	100,0	100,0	100,0
De 50% a menos de 75%				
De 75% a 100%				

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C.16

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: DISTRIBUCION DE LAS EMPRESAS CON CENTRO DE COMPUTO ENTREVISTADAS POR TIPO DE EQUIPO DE COMPUTACION SEGUN PLANES DE AMPLIACION Y/O CAMBIO DE EQUIPO DE COMPUTACION

(Relativo)

TIPO DE EQUIPO COMPUTACION ACTUAL	PLAN ACTUAL O FUTURO	EMPRESAS		AMPLIAR Y/O CAMBIAR EQUIPO		NO RESPONDE
		ABSO- LUTO	RELA- TIVO	SI	NO	
TOTAL		50	100,0	50,0	32,0	18,0
Equipo de computación grande		38	100,0	47,0	29,0	24,0
Equipo de computación pequeño		12	100,0	58,3	41,7	

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C.17

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: OPINION DE LOS JEFES DE LOS CENTROS DE COMPUTO ENTREVISTADOS SOBRE LA NECESIDAD DE QUE EL PERSONAL QUE LABORA EN ESTOS TENGAN CAPACITACION UNIVERSITARIA EN EL AREA DE INFORMATICA, SEGUN TIPO DE EQUIPO (Relativo)

TIPO DE EQUIPO DE COMPUTO	TOTAL		OPINION		NO RES- PONDE
	ABSO- LUTO	RELA- TIVO	SI	NO	
TOTAL	50	100,0	74,0	12,0	14,0
Equipo de computación grande	38	100,0	68,0	13,2	18,8
Equipo de computación pequeño	12	100,0	91,7	8,3	

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C.18

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMÁTICA APLICADA EN COMPUTACION, UNIVERSIDAD NACIONAL: OPINION DE LOS JEFES DE LOS CENTROS DE COMPUTO ENTREVISTADOS SOBRE LA UTILIDAD EN LA EMPRESA DEL PROFESIONAL SOLICITADO POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL, SEGUN TIPO DE EQUIPO DE COMPUTO (Relativo)

TIPO DE EQUIPO DE COMPUTO	TOTAL		OPINION		NO RESPONDE
	ABSOLUTO	RELATIVO	SI	NO	
TOTAL	44	100,0	64,0	20,0	16,0
Equipo de computación grande	32	100,0	65,8	13,1	21,1
Equipo de computación pequeño	12	100,0	58,3	41,7	

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

CUADRO C.19

PRIMER DICTAMEN SOBRE LA CARRERA DE BACHILLERATO EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION.
 UNIVERSIDAD NACIONAL: OPINION DE LOS JEFE DE LOS CENTROS DE COMPUTO SOBRE EL CARGO -
 QUE OCUPARIA EL BACHILLER EN MATEMATICA APLICADA EN COMPUTACION SOLICITADO POR LA UNIVER-
 SIDAD NACIONAL POR TIPO DE EQUIPO COMPUTADOR SEGUN CATEGORIA DE SALARIO BASE

(Relativo)

TIPO DE EQUIPO COMPUTADOR Y PUESTO QUE OCUPARIA EL PROFESIONAL PROPUESTO	TOTAL ABSO- LUTO	RELA- TIVO	CATEGORIA SALARIC BASE (EN COLONES)										NO RES- PONDE	
			DE 3.000 A 4.000	DE 4.000 A 5.000	DE 5.000 A 6.000	DE 6.000 A 7.000	DE 7.000 A 8.000	DE 8.000 A 10.000	DE 10.000 A 12.000	DE 12.000 A 14.000	DE 14.000 A 16.000	DE 16.000 A 18.000		
TOTAL	50	100,0	9,1	36,4	25,0	2,3	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,0
<u>Empresa con equipo de computación grande</u>	38	100,0	3,1	37,5	31,2	3,1	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	6,3
Jefe Centro de Cómputo	2	100,0		42,9	50,0		50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	7,1
Analista	14	100,0		42,8	28,6		14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	7,1
Analista-programador	7	100,0		5,0	16,7		16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,6
Programador	6	100,0	16,7		100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Administrador Base Datos	1	100,0			100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Ingeniero de Sistemas	1	100,0			100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Técnico en Computación	1	100,0			100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
No respuesta	6	100,0			100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	16,7
<u>Empresa con equipo de computación pequeño</u>	12	100,0	25,0	33,4	8,3		8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	16,7
Jefe Centro de Cómputo	2	100,0		60,0	50,0		50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	20,0
Analista	5	100,0		20,0	20,0		20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Programador	5	100,0	60,0		20,0		20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

FUENTE: Encuesta de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (CPES).

ANEXO D

DESCRIPCION DE LAS PRINCIPALES FUNCIONES, TECNICAS Y ADMINISTRATIVAS, SEGUN PUESTO EN EL CAMPO DE LA INFORMATICA PARA LAS EMPRESAS ENTREVISTADAS

ANEXO D

DESCRIPCION DE LAS PRINCIPALES FUNCIONES, TECNICAS Y ADMINISTRATIVAS, SEGUN PUESTO EN EL CAMPO DE LA INFORMATICA PARA LAS EMPRESAS ENTREVISTADAS

NOMBRE DEL PUESTO

PRINCIPALES FUNCIONES

Jefe de Unidad de Cómputo

Técnicas:

Controlar el flujo de información
Dirigir las actividades de la unidad de cómputo
Planear las nuevas aplicaciones
Asesorar en la compra de equipo y programas
Entrenar a otros funcionarios
Programar
Analizar sistemas
Coordinar con la gerencia e interdepartamental
Implantar sistemas
Controlar la calidad
Llevar a cabo el mantenimiento de programas
Supervisión de actividades de computación
Controlar sistemas
Evaluación de las actividades
Controlar los resultados
Dirigir proyectos
Estudiar licitaciones
Asignar tiempo computadora

Administrativas:

Administrar el Centro de Cómputo

Analista

Técnicas:

Analizar sistemas
Desarrollar sistemas
Diseñar sistemas
Implantar e implementar sistemas
Elaborar estudios de factibilidad de sistemas
Evaluar, revisar y corregir sistemas
Analizar para su mecanización nuevas aplicaciones

NOMBRE DEL PUESTO

PRINCIPALES FUNCIONES

Analizar y diseñar sistemas científicos
Recibir información sobre problemas a resolver -
(Enlace entre usuario y Centro de Cómputo)
Investigar
Desarrollar y diseñar archivos
Desarrollar y diseñar formatos
Programar y elaborar proyecciones
Dirigir actividades del Centro de Cómputo

Administrativas:

Dirigir personal

Analista Programador

Técnicas:

Analizar sistemas
Elaborar diagramas de bloques
Programar
Controlar programas
Llevar a cabo el mantenimiento de programas
Documentar sistemas
Desarrollar sistemas
Instalar sistemas operativos
Investigar softwares
Estimar costos
Impartir cursos de programación y operación
Impartir cursos de optimización de utilización -
del computador

Administrativas:

Planear y distribuir el trabajo

Asesor

Técnicas:

Asesorar y dar soporte en la operación e instala
ción de computadoras
Asesorar sistemas de programación
Implementar sistemas
Investigar
Llevar a cabo el mantenimiento de programas
Asesorar y desarrollar proyectos especiales

Administrativas:

Coordinar con la administración

NOMBRE DEL PUESTO

PRINCIPALES FUNCIONES

Docente

Técnicas:

Impartir cursos
Investigar

Programador

Técnicas:

Programar en diferentes lenguajes (RPG-PL-1-FOR
TRAN, COBOL, etc.)
Corregir programas
Llevar a cabo los programas de acuerdo a las -
instrucciones del analista
Originar programas para procesar de manera direc
ta en el computador
Instalar sistemas
Llevar a cabo el mantenimiento de programas y -
sistemas
Programar y diseñar
Preparar pruebas de programas
Hacer análisis de sistemas (ocasionalmente)
Documentar programas

Administrativas:

Distribuir el trabajo
Supervisión personal operativo