



**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
PROGRAMA CENTROAMERICANO DE MAESTRÍA EN MATEMÁTICA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA**

**PROPUESTA DE CURSO DE PREPARATORIA EN MATEMÁTICA, PARA LOS
ESTUDIANTES QUE ASPIRAN INGRESAR A LAS ESCUELAS DE:
MATEMÁTICA, FÍSICA, QUÍMICA, INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y
COMUNICACIÓN E INGENIERÍA EN INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA**

JOB CELSO RUJANO ESCOBAR

**TESIS PRESENTADA COMO UNO DE
LOS REQUISITOS PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON
ESPECIALIZACIÓN EN MATEMÁTICA
EDUCATIVA**

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2000

ST

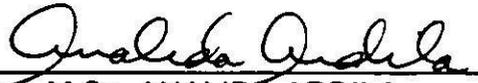
7 APR 2009

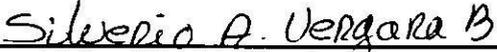
Abogado del Actor

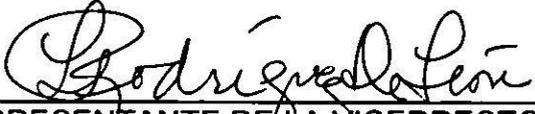
17661

APROBADO POR:


DR. ROGELIO ROSAS
PRESIDENTE


M.Sc. ANALIDA ARDILA
MIEMBRO


M.Sc. SILVERIO VERGARA
MIEMBRO


REPRESENTANTE DE LA VICERRECTORIA
DE INVESTIGACION Y POSTGRADO

FECHA: 29 de mayo de 2000

DEDICATORIA

A mi querida madre Magdalena E. de Rujano, a mi seres queridos que ya no están: mi padre Narciso Rujano, mi hermano Pedro Rujano, mi tío Fidelino Rujano, mis abuelas Catalina Atencio y Cornelia Escobar. A mi esposa Oneyda R. de Rujano, a mi querida hija Angélica del Carmen Rujano R., a mis hermanos, sobrinos, cuñados y de más familiares quienes se desprendieron de grandes horas de convivencia, pero, que con su aliento y entusiasmo, me inspiraron para que culminara y llegara a ser lo que soy.

JOB CELSO

AGRADECIMIENTO

A Dios Todopoderoso, Señor y Creador nuestro, y a nuestra Madre María, gracias infinitas por la oportunidad que me regalan de culminar con éxitos la meta trazada.

Al Dr. Rogelio Rosas, quien, en todo momento, estuvo dispuesto a brindarme sus conocimientos, su experiencia, y todo tipo de información actualizada acerca del tema en estudio.

TABLA DE CONTENIDO

HOJA DE APROBACIÓN.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
INDICE DE CUADROS.....	VII
INDICE DE GRÁFICAS.....	VIII
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
I. MARCO DE REFERENCIA.....	4
1.1. Antecedentes del problema.....	5
1.2. Importancia del problema.....	7
1.3. Preguntas del problema.....	7
1.4. Planteamiento y concreción del problema.....	8
1.5. Objetivos de la investigación.....	9
1.6. Alcance y limitaciones.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.....	13
2.2. Origen y evolución histórica.....	13
2.3. Integración de la Facultad.....	15
2.4. Requisitos de ingreso a la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.....	16
2.5. Carreras que ofrece la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.....	19
2.6. Realidad que experimentan los estudiantes de primer ingreso durante los años 1993 – 1997.....	75
2.7. En torno a un curso de preparatoria.....	81
2.7.1. Antecedentes de una experiencia.....	82
2.7.1.1. El curso de orientación y capacitación.....	82
2.7.1.2. El curso de reforzamiento.....	86
2.8. Cómo se diseña un programa.....	89
III. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	96
3.1. Diseño o descripción en términos generales de la metodología.....	97
3.2. Hipótesis de la investigación.....	98
3.3. Sistema de variables.....	98
3.4. Definiciones operacionales de las variables.....	99
3.5. Población y muestra.....	99
3.6. Nivel de análisis.....	100
3.7. Instrumentos.....	100

IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	102
V. PROPUESTA.....	114
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	133
BIBLIOGRAFÍA.....	138
ANEXOS.....	144

ÍNDICE DE CUADRO

NÚMERO	TÍTULOS	PÁGS.
1	Total de Estudiantes inscritos, número y porcentaje de los que aprobaron la prueba de capacidades académicas durante los años 1993 – 1997.	5
2	Matrícula, número y porcentaje de estudiantes de las escuelas estudiadas que aprobaron satisfactoriamente el primer semestre durante los años 1993 – 1997.	6
3	Requisitos de ingreso para la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.	18
4	Similitudes y semejanzas de los cursos de Matemáticas dictados en el primer semestre de las licenciaturas de Física, Química, Matemática, Ingeniería en Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática.	49
5	Áreas y contenidos matemáticos del programa de IV año Ciencias.	67
6	Áreas y contenidos matemáticos del programa de V año Ciencias.	69
7	Áreas y contenidos matemáticos del programa de VI año Ciencias.	72
8	Matrícula de la Universidad de Panamá, de reingreso y primer ingreso en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología: Primer Semestre; años académicos 1993 – 1997.	76
9	Número y porcentaje de estudiantes aprobados y reprobados, en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá: Primer Semestre; años académicos 1993 – 1997.	78
10	Matrícula, aprobados y porcentajes de aprobados por escuelas en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología en los años 1993 – 1997.	79
11	Rendimiento académico de los estudiantes de primer ingreso de las escuelas de Matemática, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática, en el Primer Semestre de 1997.	106
12	Preguntas con mayor frecuencia de respuestas incorrectas.	107

INDICE DE GRÁFICAS

NÚMERO	TÍTULOS	PÁGS.
1	Matrícula de la Universidad de Panamá, de reingreso y primer ingreso en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología: Primer Semestre; años académicos 1993 – 1997.	77
2	Número y porcentaje de estudiantes aprobados y reprobados, en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá: Primer Semestre; años académicos 1993 – 1997.	78
3	Matrícula, aprobados y porcentajes de aprobados por escuelas en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología: Primer Semestre; años académicos 1993 – 1997.	80
4	Porcentaje de respuestas incorrectas.	110

RESUMEN

Desde que se creó la Universidad de Panamá se inician las actividades y disciplinas científicas, se originó los departamentos de Matemática, Física y Química y con ello la Facultad de Ciencias, hoy Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología; la cual cuenta con siete escuelas, entre ellas: Matemática, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática. Los planes de estudios de las carreras que ofrecen estas escuelas son exigentes y rigurosos, requieren de dedicación y estudio constante, y en su mayoría sus estudiantes son Bachilleres en Ciencias, sin embargo, las estadísticas señalan que el rendimiento académico de los estudiantes de primer ingreso no es satisfactorio. Esto fue motivo para estudiar ¿Por qué esto sucedía?, ¿Por qué fallaban los estudiantes?. Para realizar esta investigación se utilizó el método descriptivo - exploratorio, planteando una hipótesis conceptual, una variable dependiente, una independiente y seis intervinientes. La población estuvo constituida por todos los estudiantes de primer ingreso de las escuelas mencionadas y los docentes que en algún momento habían atendido estudiantes de primer ingreso. La muestra fue sólo de estudiantes y eran dieciséis. Su selección fue al azar y depurada. Dada la naturaleza de la investigación se utilizó estadísticas inferenciales simples. Según el estudio, los estudiantes que aspiran ingresar a algunas de estas escuelas no poseen los conocimientos previos para tener un rendimiento satisfactorio, existen áreas de la Matemática donde los estudiantes no dominan conceptos y contenidos. Finalmente, para superar esta deficiencia se concluye con una propuesta de curso de preparatoria para ser impartido como requisito de ingreso por la Facultad.

ABSTRACT

When was created the University of Panama too were introduced the scientific activities and disciplines, were originated the Mathematics, Physics and Chemistry Departments and with it, The Science Faculty. Today, The Faculty of Nature Sciences, Exacts and Technology; the which count with seven schools, such as: Mathematics, Physics, Chemistry, Engineering in Electronic and Communication and Engineering in Computing. The plans of study of the careers that offer these schools are rigids and stricts, require dedication and constant study, and in the most their students count with school-leaving certificate in Sciences, however, the statistics show that the academic performance of the students of First admission is not satisfactory. This was a motive for to study why this happened? why the students failed?. For to realize this searching was used the Descriptive-Exploratory Method, to establishing a conceptual hypothesis, a dependent variable, a independent variable and six intervenents. The population was constituted for all the students of first admission of the schools mentioned, and the teachers that in some moment had attended students of first admission. The sample was only of students and were 16. Their selection was random and purified. Given the nature of the searching were used simples statistics of inference. According to the study, the students that have the yearning of to enter to some of these schools, they don't possessed the previous knowledges for to have a satisfactory performance, there are areas of the Mathematics where the students don't dominate concepts and containeds. Finally, for overcome this deficiency we concluded with a proposition of preparatory curse for to be dictated as requisite of entrance for the Faculty.

INTRODUCCIÓN

Cada año que transcurre son muchos los jóvenes que llegan a las aulas universitarias con deseos de estudio y superación y la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá les abre las puertas a un sinnúmero de ellos, al ofrecerles una gama de carreras de índole científica y tecnológica en diferentes Escuelas.

Por lo riguroso de sus planes de estudios, muchos de estos estudiantes ven truncadas sus aspiraciones de culminar una licenciatura, ya que los resultados del rendimiento académico, al final de su primer semestre de estudio, dejan de ser halagadores y provechosos.

Con este trabajo se trata de Investigar qué está sucediendo con estos estudiantes, por qué fallan en su primer año de estudio, de qué conocimiento carecen, qué habilidades o destrezas matemáticas no poseen, es decir, determina la necesidad de un curso de preparatoria y presenta una propuesta que busca nivelar y reforzar los conocimientos mal aprendidos u olvidados.

Este trabajo está estructurado en tres grandes capítulos, consta además, de la presentación y análisis de resultados, conclusiones y recomendaciones, propuesta, bibliografía y anexos.

El Capítulo primero, desarrolla el marco de referencia y comprende los antecedentes, importancia, preguntas, planteamientos y concreción del problema; objetivos de la investigación y el alcance y limitaciones.

En el segundo, se desarrolla el Marco Teórico y se analizan los aspectos fundamentales de la Facultad como: origen y evolución histórica, requisitos de ingreso y carreras que ofrece, similitudes y semejanzas de los cursos de matemáticas que se dictan en las diferentes carreras. Se estudia además, el curso de orientación y capacitación dictado hasta 1987 y el diseño de programas.

El tercer capítulo, describe los aspectos metodológicos como son: la descripción general de la metodología, hipótesis de la investigación, los sistemas de variables con sus definiciones operacionales, la población y muestra, el nivel de análisis y los instrumentos utilizados.

La lectura y análisis de cada uno de estos capítulos, así como del resto de la investigación, puede ser un primer contacto con la problemática que presentan los estudiantes que ingresan por primera vez a la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología; y que confrontan los docentes que imparten los cursos de matemáticas. Por ello, lo exhortamos a que comparta con el autor los resultados encontrados, los cuales esperamos sean la base para estudios posteriores, siempre, en beneficio de la juventud estudiosa panameña.

CAPÍTULO I

MARCO DE REFERENCIA

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

Resulta evidente la deficiencia académica que presentan un número considerable de estudiantes egresados del bachillerato en ciencias cuando se les aplica la Prueba de Capacidades Académica (PCA) y durante el primer semestre del primer año de estudio en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, situación que coarta las aspiraciones de muchos jóvenes.

Una muestra y prueba de la situación señalada y con la cual se corrobora nuestra afirmación se presenta en los cuadros N°1 y N°2 respectivamente.

En el cuadro N°1, se expone el total de estudiantes inscritos en la Facultad, el número y porcentaje de los que aprobaron la prueba con el índice requerido, en el período del 93 al 97 y en el cuadro N° 2, se presenta la matrícula del primer semestre, primer año; el número y porcentaje de aprobados de las cinco escuelas referidas en el estudio.

CUADRO N° 1

TOTAL DE ESTUDIANTES INSCRITOS, NÚMERO Y PORCENTAJE DE LOS QUE APROBARON LA PRUEBA DE CAPACIDADES ACADÉMICAS DURANTE LOS AÑOS 1993 – 1997.

1993			1994			1995			1996			1997		
I	A	%	I	A	%	I	A	%	I	A	%	I	A	%
395	226	57	322	155	48	375	178	47	495	229	46	511	141	27

I : Estudiantes inscritos.

A : Estudiantes que aprobaron

fuelle: Dirección General de Admisión.

CUADRO N° 2**MATRÍCULA, NÚMERO Y PORCENTAJE DE ESTUDIANTES DE LAS ESCUELAS ESTUDIADAS QUE APROBARON SATISFACTORIAMENTE EL PRIMER SEMESTRE DURANTE LOS AÑOS 1993 – 1997.**

1993			1994			1995			1996			1997		
M	A	%	M	A	%	M	A	%	M	A	%	M	A	%
333	113	34	287	106	40	304	83	27	292	98	34	255	98	38

M : Matrícula. A : Aprobados. % : Porcentaje.

Una visión retrospectiva de esta situación, anterior a la década de los noventa, permite ver claramente, por la puesta en práctica del curso de orientación y capacitación en la facultad, que esta problemática ya existía.

Con el deseo de superar esa deficiencia se organizan estos cursos, los cuales fueron aplicados hasta 1987, cuando por razones presupuestarias se eliminaron, razón por la cual, en la actualidad la situación persiste y con el objetivo de mejorarla surge la propuesta de un programa de capacitación o de un curso de preparatoria con sus respectivos contenidos programáticos.

Existen programas o cursos referentes al tema como lo son: el curso de capacitación dictado hasta 1987, el curso de capacitación diseñado por la profesora Mirta de Jaén y otros. Sin embargo, ninguno de los dos se hallan en ejecución, es más, en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología no se cuenta con un curso de capacitación científicamente estructurado y que justifique la necesidad de su elaboración.

1.2. IMPORTANCIA DEL PROBLEMA.

Con este trabajo de investigación se busca conocer qué está sucediendo con los estudiantes de primer ingreso de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología en las carreras con alta densidad de cursos de Matemáticas en sus planes de estudios. ¿Por qué fallan?, ¿De qué conocimientos carecen?, ¿En que áreas de la Matemática presentan mayor incidencia de deficiencias?, ¿Por qué su rendimiento académico no es satisfactorio?. Dependiendo de los resultados es oportuno elaborar una propuesta de un curso de preparatoria.

El diseño e implementación de este curso va dirigido a los que aspiran a ser profesionales en estas disciplinas. Su aplicación garantizará que los próximos alumnos de primer ingreso de estas escuelas logren un rendimiento académico más provechoso y significativo. Visto así, la Facultad resulta beneficiada, pues, tendrá mayor cantidad de estudiantes regulares, más promociones, especialistas más idóneos; disminución de estudiantes especiales, menos deserciones y menor proporción de estudiantes traumatizados. En otras palabras, se propone enfrentar y resolver un problema académico. Se resuelve una situación de rendimiento académico, tipo práctico socio educativo en la Facultad.

1.3. PREGUNTAS DEL PROBLEMA.

Entre las interrogantes que dieron origen al problema de investigación se resaltarán las siguientes:

- ¿Qué porcentaje de estudiantes egresados del Bachillerato en Ciencias que aspiran ingresar a la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá fallan en las pruebas de admisión organizadas por esta casa de estudios?.
- ¿Qué porcentaje de estudiantes de primer ingreso de las escuelas de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología antes mencionadas, desapruaban el o los cursos de Matemáticas en el primer semestre de estudio? y ¿Por qué?.
- ¿Existen deficiencias o lagunas en los conocimientos matemáticos previamente adquiridos?.
- ¿En qué área de la matemática hay mayor incidencia de deficiencia?.
- ¿Cuáles deficiencias o fallas se presentan con mayor frecuencia en estos estudiantes?.
- ¿Qué habilidades o dominios matemáticos específicamente no poseen los estudiantes de primer ingreso de las escuelas antes descritas.

Las inquietudes antes mencionadas, el deseo de conocer algunas respuestas y de ayudar a los estudiantes de estas escuelas fueron los motivos para realizar este estudio.

1.4. PLANTEAMIENTO Y CONCRECIÓN DEL PROBLEMA.

Por lo expuesto en el punto anterior y para garantizar el éxito de los estudiantes desde su inicio es necesario investigar: ¿Por qué el rendimiento académico de los estudiantes de primer ingreso de las escuelas de Matemáticas, Física, Química, Ingeniería

en Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología no es satisfactorio en las asignaturas o cursos de Matemáticas?, ¿Se hace necesaria una capacitación o preparatoria para estos estudiantes?

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Los objetivos de este trabajo lo hemos clasificado en generales y específicos.

a) Objetivos generales

Estos objetivos sólo son dos. Su formulación corresponde a un ordenamiento lógico del problema a estudiar. Ellos son:

- Determinar la necesidad de un curso de preparatoria para los estudiantes de primer ingreso de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología que aspiran ingresar a las licenciaturas en Matemática, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación o en Informática.
- Proponer un curso de preparatoria para los estudiantes que aspiran ingresar a las licenciaturas en Matemática, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación o en Informática, que se dictan en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.

b) Objetivos específico.

Entre los objetivos específicos mencionamos los siguientes:

- Analizar estadísticamente el rendimiento académico de los estudiantes del primer semestre, primer año de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología que no recibieron curso de preparatoria (capacitación) durante los años 93, 94, 95, 96, 97.

- Diagnosticar las áreas y contenidos programáticos donde los estudiantes de primer ingreso de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología presentan mayor dificultad o deficiencia.
- Diagnosticar qué habilidades o dominios matemáticos poseen los estudiantes de primer ingreso, a fin de reforzar las áreas deficientes.
- Analizar el rendimiento académico de los estudiantes de primer ingreso de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología en el primer semestre de 1997.
- Presentar una propuesta de curso de preparatoria para aplicarlo en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.

1.6 ALCANCE Y LIMITACIONES.

Este proyecto de investigación tomó como objeto de estudio a los estudiantes del primer semestre, primer año de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, que estudian una carrera que tiene alta densidad de contenidos matemáticos en sus planes de estudios.

El mismo va dirigido a proponer un curso de preparatoria, que ayude a reforzar los contenidos matemáticos, nivelándolos de tal modo que se enfrenten exitosamente a sus nuevos estudios.

Sin embargo, no se descartan algunas limitaciones para la ejecución de este trabajo, entre otras: La indisposición de los docentes a responder las encuestas; algunos directores de escuelas no brindaran la información necesaria y requerida; escasez de

recursos económicos; el tamaño pequeño de la muestra; el tiempo disponible no sea suficiente y poca referencia bibliográfica disponible.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA.

Con la creación de la Universidad de Panamá se ofrece respuesta a una población adulta con aspiraciones de realizar estudios superiores, y que en muchos casos no contaban con los recursos y apoyo económico para pagárselos en una universidad privada o en el exterior.

Las actividades y disciplinas científicas eran propias del área científica. El funcionamiento de la primera casa de estudios superiores en este campo se originó con los departamentos de Biología, Matemáticas y Química, Física y Farmacia. Esta estructura operativa de la Universidad de Panamá se mantuvo hasta 1938 cuando en el consejo de profesores del 2 de junio se crean cuatro facultades por iniciativa del Dr. Hans J. Wolff; La Facultad de Ciencias fue una de ellas.

2.2. ORIGEN Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA.

La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, como se conoce actualmente, fue en sus inicios sólo la Facultad de Ciencias. Siendo una de las primeras Facultades creadas, encerraba todas las disciplinas, programas y actividades del área científica. En este sentido comienza a regir en mayo de 1939, bajo la dirección del Dr. Erich Graetz como su primer decano. Su concepción se describe de la siguiente manera:

“En esta Facultad se da la enseñanza preparatoria de Medicina; se preparan profesionales, técnicos e investigadores; se imparten cursos de Farmacia; y se coopera además con la sección de educación en la formación de profesores secundarios de

Ciencias Naturales (Botánica, Zoología, Física y Química). Se imparten también la enseñanza preparatoria de Ingeniería, que abarca un período de dos años de estudios, con un año más para ganar el título de ayudante de Ingeniero”. [33 , 5]

Para el año 1951, con el crecimiento de la población y desarrollo de la sociedad panameña, las exigencias de las diversas especializaciones y de los adelantos técnicos – científicos de la época, requirieron la división de la Facultad de Ciencias en dos nuevas facultades. Estas se denominaron: Facultad de Ciencias Puras, que comprendía las especialidades de Matemática y Física, Biología y Química; y la Facultad de Ciencias Médicas, que comprendía Farmacia y Pre medicina.

Dos años más tarde, exactamente el 2 de julio de 1953, la Facultad es designada con el nombre de: “Facultad de Ciencias Naturales y Farmacia” recayendo la dirección del decanato en el Prof. Julio Prieto Eleta; y en 1964 siendo decano el Dr. Bernardo Lombardo, la Facultad crea las carreras de: Licenciatura en Biología, Física, Química, Matemática y Enfermería.

En enero de 1985, dos décadas más tarde, nuevamente la Facultad se divide en tres nuevas facultades: Ciencias Naturales y Exactas, Enfermería y Farmacia. La dirección o el decanato de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas recayó en la responsabilidad del Dr. Justo Medrano.

Finalmente, otra década después, en el año 1997, la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, en su afán de brindar más servicios, esta vez, en el campo tecnológico, de la comunicación e información; y después de incorporar algunas carreras en estas áreas, obtuvo la actual denominación de “Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología”.

2.3. INTEGRACIÓN DE LA FACULTAD.

Un análisis de la organización de la Universidad, desde un enfoque integral, resulta motivador y estimulante cuando se aprecia que para el desarrollo operativo y la prestación de los servicios educativos en este nivel la institución se ha organizado en cinco áreas académicas, siendo el área científica una de ellas.

La organización de esta estructura integra las dimensiones científicas y tecnológicas, humanística y social, la administrativa y económica que por razones muy justificadas y específicas son sabiamente distribuidas en Facultades.

La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología está integrada al resto por ser una de las siete en la que recaen todas las obligaciones y responsabilidades de las actividades y servicios científicos y tecnológicos, brindados a la sociedad panameña en cuanto a educación.

Es competencia de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, velar por una formación sólida tanto en el campo de la investigación científica, en el laboral – administrativo, como en la docencia media o superior. Esta formación debe ser exigente y que garantice especialistas y profesionales idóneos en el campo científico - matemático, de las ciencias físicas y químicas; en el tecnológico, científico y cultural; en el desempeño y en el de la administración de los sistemas electrónicos y de la comunicación; así como en el de los sistemas y técnicas de computación e informática.

2.4. REQUISITOS DE INGRESO A LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA.

La Universidad de Panamá, como toda institución educativa y de servicio ha elaborado sus propios requisitos de ingreso que junto con las normas particulares de cada facultad constituyen las exigencias de ingresos de cada facultad. La finalidad de las normas de ingreso es garantizar un joven educando capaz de interesarse por el desarrollo y progreso del país, universitarios que sepan aprovechar sus talentos, sus propios recursos humanos y los naturales; que tengan conciencia política y nacionalista; que sean panameños competentes, que practiquen y promuevan la justicia, equidad y la solidaridad humana.

Los requisitos de ingreso a la Universidad Nacional son los siguientes:

1. Prueba psicotécnica y de orientación

El primer requisito corresponde al desarrollo de pruebas psicológicas y una orientación profesional, que busca poder ofrecerle información al estudiante sobre sus aptitudes e intereses vocacionales, y hacer recomendaciones sobre las tres carreras en las que él puede tener más éxito.

2. La inscripción

Es la fase donde el estudiante se inscribe en la carrera de su agrado. En ese momento, el estudiante recibe un manual informativo con procedimientos de

ingreso, requisitos particulares, ejemplificaciones de preguntas de exámenes y el temario para las pruebas que deberá realizar.

3. Entrega de dos fotografías tamaño carnet

4. Realización de las pruebas de capacidades académicas y de conocimientos generales

Son dos pruebas, una de capacidades académicas (PCA) que busca evaluar habilidades de razonamiento; la otra de conocimientos generales (PCG), intenta descubrir conocimientos, destrezas, habilidades y aptitudes atendiendo al perfil de ingreso a la carrera.

5. Entrega de créditos de segundo ciclo de educación media promediado

Esta fase da constancia de que el aspirante posee los créditos que lo acreditan como una persona apta para ingresar a la Universidad de Panamá. Además de este requisito también se exige que el estudiante entregue su diploma de Bachiller o graduado de segundo ciclo.

Una vez superada las fases de ingreso a la Universidad de Panamá, Centros Regionales o Extensión Docente, al estudiante de primer ingreso se le exigen otros requisitos en la Facultad que haya elegido para matricularse.

La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología como rectora y responsable de las actividades y servicios científicos y de orden tecnológicos y como muchas otras facultades tienen sus propios requisitos.

En esta Facultad, los estudiantes que aspiran ingresar a las diferentes carreras deben ser egresados de un bachillerato en ciencias, o haber egresado de la carrera de magisterio (en este caso expuesto a un examen de suficiencia), o ser un industrial en electrónica. Sus carreras tienen una duración de ocho a diez semestres y sus turnos son diurnos y nocturnos. Para una explicación más detallada ver el cuadro N° 3.

CUADRO N°3

REQUISITOS DE INGRESO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA.

CARRERAS DE LA FACULTAD	BACHILLERATOS REQUERIDOS			DURACIÓN EN SEMESTRE	TURNOS DE ESTUDIOS		
	CIENCIAS	MAGISTERIO	INDUSTRIAL ELECTRÓNICO		D	V	N
Lic. En Biología.	X			8	X		X
Lic. En Estadística. (1)	X	X		8	X		X
Lic. En Física. (2)	X			8	X		X
Lic. En Matemática.	X	X(3)		8	X		X
Lic. En Química.	X			8	X		X
Lic en Ing Elec Y com. (4)	X		X	10	X		
Lic en Ing Informática (5)	X			10	X		

1. Hay 50 cupos. Exige examen de suficiencia para los maestros
2. La Escuela de Física determinará los títulos requeridos para un examen de suficiencia.
3. Examen de suficiencia para los maestros.
4. Hay 40 cupos. El Consejo Académico estudia una propuesta de Prueba Especial para la selección.
5. El Consejo Académico estudia una propuesta de Prueba Especial para la selección.

Fuente Oficina de ingreso Universidad de Panamá Vicerrectoría Académica

2.5. CARRERAS QUE OFRECE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA.

Con el afán de formar profesionales más idóneos y de brindar servicios más especializados acordes con los avances científicos y tecnológicos, el de la Informática y el de la Comunicación; la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología se ha visto en la necesidad de ampliar su número de escuelas y carreras.

En la actualidad cuenta con siete escuelas, ocho carreras a nivel de licenciatura y cuatro a nivel técnico.

Las escuelas son:

- . Escuela de Biología.
- . Escuela de Estadística.
- . Escuela de Matemática.
- . Escuela de Física.
- . Escuela de Química.
- . Escuela de Ingeniería en Electrónica y Comunicación.
- . Escuela de Ingeniería en Informática.

Las carreras son:

- . Licenciatura en Biología.
- . Licenciatura en Estadística.
- . Licenciatura en Matemática.

- . Licenciatura en Física.
- . Licenciatura en Química.
- . Licenciatura en Ingeniería en Electrónica y Comunicación.
- . Licenciatura en Ingeniería en Informática.
- . Licenciatura en Tecnología y Ciencia de los Alimentos.
- . Técnico en Procesamiento de Alimentos.
- . Técnico en Recursos Renovables.
- . Técnico en Procesamiento de Productos Pesqueros.
- . Técnico en Acuicultura.

Por la naturaleza propia del estudio, nos referimos específicamente a cinco escuelas. Ellas toman en cuenta un número considerable de cursos de matemáticas en su primer año de estudio, y donde el rendimiento académico de un número significativo de estudiantes, en el primer semestre, no es satisfactorio.

Escuela de Matemática

Esta escuela se creó en el año 1965 y actualmente es dirigida por el profesor Silverio A. Vergara B., y a lo largo de tres décadas de existencia, ha desarrollado tres planes de estudios posiblemente cuatro buscando en cada uno de ellos que los mismos respondan a las necesidades y exigencias actuales de formación matemática a nivel superior y a la demanda de matemáticos especialistas e idóneos para desempeñarse en la docencia media.

La Escuela de Matemática tiene la responsabilidad de formar Licenciados en Matemática. Esta carrera se imparte en el Campus Central y los Centros Regionales de Colón, Coclé, Azuero, La Chorrera y Veraguas.

Informaciones generales de esta carrera:

Objetivo general

Dotar al estudiante de los conocimientos matemáticos necesarios, que le permita desempeñarse satisfactoriamente en su labor profesional, así como también en el área de la investigación científico – matemática.

Requisitos de ingreso

1. Ser Bachiller en Ciencias o maestro; en este caso deberá aprobar un examen de suficiencia.
2. Requisitos de ingreso de la Universidad de Panamá.

Requisitos para la obtención del grado

1. Aprobar todas las asignaturas del plan de estudio.
2. Presentar un trabajo de graduación, o asistir a dos seminarios o realizar la práctica profesional.

Perfil del egresado

1. Comunicar conocimientos y fomentar actitudes hacia el estudio de la Matemática.
2. Abordar problemas de la Matemática y algunas de sus aplicaciones.
3. Incursionar en otras áreas de las ciencias y la tecnología (Computación, Banca, Finanzas, Seguros, entre otras).

Campo ocupacional

El egresado de la Licenciatura en Matemática está capacitado para ejercer o desempeñarse profesionalmente tanto en la Empresa Pública o Privada, así como en la docencia a nivel medio o superior.

Plan de estudios

El plan de estudios está diseñado para que se culmine en cuatro años, en turnos diurnos o nocturnos, con un total de 151 créditos, incluyendo el trabajo de graduación, los seminarios o la práctica profesional.

Este plan ofrece una formación integral en Matemática Básica, y conocimientos tanto en Matemática Aplicada como en Matemática Educativa.

PLAN DE ESTUDIOS**PRIMER AÑO**

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
MAT. 121 a	Cálculo I	5	MAT. 121 b	Cálculo II	5
MAT. 101 a	Fundamentos I	5	MAT. 101 b	Fundamentos II	5
MAT. 112 a	Geometría I	5	MAT. 112 b	Geometría II	5
ELECTIVA		3	ELECTIVA		3
	Sub - total	18		Sub - total	18

SEGUNDO AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
MAT. 221	Cálculo III	5	MAT. 240	Programación I	4
MAT. 250 a	Alg. Lineal I	4	MAT.250 b	Alg. Lineal II	4
MAT. 260	Ec. Dif.	4	EST. 270	Prob. Y Est. I	4
FISC. 235 a	Física I	4	FISC. 235 b	Física II	4
ELECTIVA		3	ELECTIVA		3
	Sub - total	20		Sub - total	19

TERCER AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
MAT. 300 a	Algebra I	4	MAT. 300 b	Algebra II	4
MAT. 321 a	Análisis I	4	MAT. 321 b	Análisis II	4
MAT. 340	Programación II	4	MAT. 313	Topología Gral.	4
MAT. 370	Prob. Y Est. II	4	MAT. 320	Var. Compleja.	4
BIO. 100	Int. a la Ecología.	4	MAT. 303	Met de la Inv Cien	2
	Sub - total	20		Sub - total	18

CUARTO AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
MAT. 416	Lógica	4	MAT. 410	Hist. de la Mat.	4
MAT. 420	Did. de la Mat.	4	MAT. 423	Teo. del Apren.	4
MAT. 431	Prog. Lineal	4	MAT. 436	Mod. Y Sim.	4
MAT. 580 a	Trab. de Grad.	3	MAT. 580 b	Trab. de Grad.	3
ELECTIVA		4	ELECTIVA		4
	Sub - total	19		Sub - total	19

Escuela de Física

La Escuela de Física se creó también en 1965 cuando se separa la de Matemática y en la actualidad es dirigida por el Prof. Alfonso Pino y ofrece las carreras de Licenciatura y Profesorado en Física. Ambas carreras son propias del Campus Central y promueven una formación básica, teórica – práctica, científica y tecnológica, de investigación o de docencia. Estos aspectos comprenden una formación sólida en conocimientos físicos, como también pedagógicos con miras a garantizar el buen desempeño tanto en estudios posteriores de post – grado como en la práctica pedagógica.

La formación matemática de estas carreras también es significativa, puesto que, la misma comprende hasta seis cursos de Matemáticas en los primeros años de estudios.

Informaciones generales de esta carrera:

Objetivo general

Formar recurso humano en el campo de las ciencias físicas, que puedan realizar tareas tecnológicas, de investigación científica y de docencia a nivel medio y superior.

Requisitos de ingreso

1. Ser Bachiller en Ciencias.
2. Requisitos de ingreso de la Universidad de Panamá.
3. La Escuela determinará los títulos requeridos para un examen de suficiencia.

Requisitos para la obtención del grado

1. Aprobar todas las asignaturas del plan de estudios.
2. Presentar un trabajo de graduación, asistir a dos seminarios, o realizar una práctica profesional.

Perfil del egresado

1. Preparación intelectual, técnica, profesional y capaz de utilizar el método científico para resolver problemas.
2. Sólida formación en algunas ramas de la física como: mecánica, óptica, termodinámica, ondas, electricidad, electromagnetismo, instrumentación y física moderna.
3. Elaborar modelos, organizar etapas de trabajos y experimentación, para finalmente emitir juicios críticos.
4. Capacitado para proponer nuevas metodologías que mejoren la enseñanza de la misma, contribuyendo así, con el buen desarrollo del proceso enseñanza – aprendizaje.

Campo ocupacional

Tomando en cuenta las áreas de Técnicas de Instrumentación Nuclear, Física de Materiales, Física Teórica, Geofísica y Enseñanza de la Física, el egresado de esta carrera puede desempeñarse en hospitales, empresas dedicadas al uso y reparación de equipos electrónicos, laboratorios de investigación

especializados, proyectos de investigación de apoyo a industrias metalúrgicas, de polímeros y cerámicas, trabajos de preservación arqueológica. Así como en proyectos de desarrollo de investigación y asesorías al IDAAN, EDEMET-EDECHI, CABLE & WIRELESS, Instituto de Cartografía, Instituto de Geociencia Y en la docencia a nivel medio y superior.

Plan de estudios

Este plan debe ser culminado en cuatro años, en turno diurno o nocturno. Tiene un total de 160 créditos, incluyendo el trabajo de graduación, los seminarios o la práctica profesional.

El plan de estudios de la Escuela de Física está dirigido hacia una Licenciatura en Física y un Profesorado en Física (que incluye materias que exige la Facultad de Educación para otorgar el título).

PLAN DE ESTUDIOS**PRIMER AÑO**

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
FIS. 107 a	Física General. I	5	FIS. 107 b	Física General II	5
FIS. 109 a	Física Exptal. I	2	FIS. 109 b	Física Exptal. II	2
MAT. 113	Geo. A. y Cal. Dif.	5	MAT. 123	C. Int. y A. Vect.	5
QM. 100 a	Química. General.	4	QM. 100 b	Química General.	4
BIO. 100 a	Biología. General.	4	BIO. 100 b	Int. a la Ecología.	4
ESP. 107 a	Red. y Exp. Oral.	3	ESP. 107 b	Red. y Exp. Oral.	3
	Sub - total	23		Sub - total	23

SEGUNDO AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
FIS. 207 a	Óptica.	4	FIS. 207 b	Termodinámica	4
FIS. 209 a	Física Exptal. III	2	FIS. 209 b	Física Exptal. IV	2
FIS. 217 a	Mecánica IV	4	FIS. 217b	Electromagne.	4
FIS. 219 a	Intrum y Circuitos.	3	FIS. 219 b	Intrum y Circuitos.	3
FIS. 229 a	Sim. Mod. Físicos.	3	FIS. 229 b	Sim. Mod. Físicos.	3
MAT. 216	Algebra. Lineal.	5	MAT. 226	Ec. Diferenciales.	5
	Sub - total	21		Sub - total	21

TERCER AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
FIS. 307 a	Mecánica Clásica.	4	FIS. 307 b	Electro. Clásica.	4
FIS. 309 a	Física Exptal. V	2	FIS. 309 b	Física Exptal. VI	2
FIS. 317 a	Ondas Electromag.	4	FIS. 317 b	Física Moderna	4
FIS. 327 a	Electrónica.	4	FIS. 327 b		4
MAT. 315	M. Mat.para C. Fis	5	MAT. 324	M. Mat.para C.Fis	5
ING. 120 a	Inglés Científico.	3	ING. 120 b	Inglés Científico.	3
	Sub – total	22		Sub – total	22

CUARTO AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
FIS. 409 a	Téc. Exptales.	3	FIS. 409 b	Téc. Exptales.	3
FIS. 500 a	Trab. de Grad.	3	FIS. 500 b	Trab. de Grad.	3
OPTATIVA		4	OPTATIVA		4
OPTATIVA		4	OPTATIVA		4
	Sub – total	14		Sub – total	14

Escuela de Química

Otra escuela creada en el año de 1965. La misma es dirigida en estos momentos por el Prof. Tomás Tinoco V. y tiene la responsabilidad de formar Licenciados en Química.

La formación de estos Licenciados en Química garantiza profesionales con altos niveles de conocimientos científicos, técnicos y culturales capaces de realizar investigaciones científicas y desenvolverse satisfactoriamente en el trabajo práctico – pedagógico.

El aprendizaje de conocimientos químicos en todas sus ramas básicas le ofrece la oportunidad a estos profesionales a aspirar para posteriores cursos de post-grado, a realizar análisis químicos cuali-cuantitativos, análisis de control de calidad de productos, aplicar métodos e interpretar informes o realizar la docencia

Al igual que la carrera de Física los Licenciados en Química son egresados del Campus Central y tienen que aprobar en sus primeros años de estudios con mucha dedicación y con grandes esfuerzos cuatro cursos de Matemática.

Informaciones generales de esta carrera:

Objetivo general

Formar Licenciados en Química poseedores de un alto nivel científico, técnico y cultural; capaces de incrementar la investigación científica y el trabajo práctico en este campo.

Requisitos de ingreso

1. Ser Bachiller en Ciencias.
2. Requisitos de ingreso a la Universidad de Panamá.

Requisitos para la obtención del grado

1. Aprobar todas las asignaturas del plan de estudios.
2. Presentar un trabajo de graduación, o asistir a dos seminarios, o realizar una práctica profesional.

Perfil del egresado.

El Licenciado en Química debe poseer los conocimientos esenciales en todas las ramas básicas de esta disciplina (Química Orgánica, Inorgánica, Analítica; Físico–Química y Bioquímica); así como, haber adquirido las técnicas de laboratorio correspondientes a cada una de las ramas mencionadas anteriormente.

El egresado de esta escuela está capacitado para:

1. Realizar análisis químicos cualitativos y cuantitativos de productos orgánicos e inorgánicos.
2. Efectuar análisis de control de calidad de productos naturales e industriales procesados y semiprocados.
3. Aplicar e interpretar adecuadamente los métodos analíticos químicos, de uso universal.

4. Interpretar correctamente los informes y resultados de los análisis químicos que se sometan a su consideración.
5. Adaptar tecnología extranjera a las necesidades y condiciones del país.

Campo ocupacional

Este profesional puede desempeñarse en laboratorios de investigaciones en Química Pura y Aplicada, en universidades y en instituciones públicas o privadas. En industrias (plantas de producción, análisis de control de calidad, entre otros); y en la docencia a nivel medio y superior.

Plan de estudios

Este plan tiene una duración de cuatro años, en turno diurno o nocturno. Posee un total de 154 créditos, incluyendo el trabajo de graduación, los seminarios o la práctica profesional.

PLAN DE ESTUDIO**PRIMER AÑO**

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
BIO. 110 a	Fund. de Bio. I	3	BIO. 110 b	Fund. de Bio. II	3
ESP. 110 a	Español I	3	ESP. 110 b	Español II	3
MAT. 118 a	Matemática I	5	MAT. 118 b	Matemática II	5
QM. 111	Química Gral. I	5	QM. 112	Química Gral. II	5
ING. 120 a	Inglés Científico. I	3	ING. 120 b	Inglés Científico II	3
	Sub - total	19		Sub - total	19

SEGUNDO AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
QM. 221	Química Anal. I	4	QM. 222	Química Anal. II	4
QM. 231	Química Org. I	4	QM. 232	Química Org. II	4
FIS. 108 a	Física I	4	FIS. 108 b	Física II	4
MAT. 219 a	Matemática III	5	MAT. 219 b	Matemática IV	5
OPTATIVA		3	OPTATIVA		3
	Sub - total	20		Sub - total	20

TERCER AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
QM. 333	Química Org III	4	QM. 313	Int a la Bibl Quím.	2
QM. 341	Química Inorg I	4	QM. 323	Química. Anal. III	3
QM. 351	Fisicoquímica I	4	QM. 342	Química. Inorg. II	4
QM. 361	Bioquímica I	4	QM. 352	Fisicoquímica. II	4
FIS. 208 a	Física III	4	QM. 362	Bioquímica. II	4
			OPTATIVA		3
	Sub - total	20		Sub - total	20

CUARTO AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
QM. 580 a	Trab. de Grad.	3	QM. 580 b	Trab. de Grad.	3
QM. 453	Fisicoquímica III	3	QM. 415	Seminario	2
FIS. 208 b	Física IV	4	OPTATIVA		3
OPTATIVA		3	OPTATIVA		3
OPTATIVA		3	OPTATIVA		3
OPTATIVA		3	OPTATIVA		3
	Sub - total			Sub - total	17

Escuela de Ingeniería en Electrónica y Comunicación

Esta escuela se creó en 1992 y es producto de los avances y desarrollo de las ciencias, más específicamente, de las exigencias de los sistemas electrónicos, de la comunicación y de los descubrimientos. Su director es el Prof. Néstor Sánchez.

Los egresados de esta escuela son profesionales con altos conocimientos teóricos – prácticos de sistemas y dispositivos electrónicos, con múltiples aplicaciones. La formación de estos estudiantes es sólida en campos como: las radiocomunicaciones, los equipos y sistemas médicos electrónicos, las centrales y redes de telefonía, diseño, desarrollo y ejecución de estudios relacionados con Ondas electromagnéticas, etc., y al igual que los físicos y los químicos también tienen en sus primeros dos años de estudio cinco cursos de matemáticas y su formación sólo es impartida en la sede de la Universidad de Panamá.

Las áreas de trabajo de estos licenciados van desde una industria hasta una empresa de servicio bien pública o privada.

Informaciones generales de esta carrera:

Objetivo general

Preparar profesionales en tecnología de punta, para el desarrollo del país, capaces de optimizar el uso, la administración y el mantenimiento de los equipos, de los sistemas electrónicos y de comunicaciones.

Requisitos de ingreso

1. Ser Bachiller en Ciencias.
2. Requisitos de ingreso de la Universidad de Panamá.
3. Cupos limitados a 40 estudiantes.

Requisitos para la obtención del grado

1. Aprobar todas las asignaturas del plan de estudios.
2. Presentar un trabajo de graduación, o asistir a dos seminarios, o realizar una práctica profesional.

Perfil del egresado

El egresado de esta carrera es un profesional de la ingeniería con conocimientos de la teoría y de la práctica de sistemas y de dispositivos electrónicos, utilizados en diversas aplicaciones industriales, comerciales, residenciales y otras instalaciones especiales. Es capaz de atender y resolver problemas de la comunicación y de la electrónica en todas sus fases. Este profesional está capacitado para:

1. Elaborar proyectos, planos, adiciones y especificaciones, diseñar, presupuestar y mantener lo siguiente:
 - Equipos y sistemas de radiocomunicación, radiodifusión, TV, radiolocalización, microondas, sistemas integrados vía satélite, etc.

- Equipos y sistemas médicos, electrónicos tales como central de monitoreo cardíaco, electrocardiógrafos, defibriladores, ultrasonidos, espectrofotómetros, etc.
 - Centrales y redes telefónicas, telefonía móvil celular, modernos equipos de fibra óptica, etc.
 - Dispositivos electrónicos de toda índole.
- 2 Diseñar, dirigir, desarrollar, ejecutar estudios relacionados con la transmisión, propagación y recepción de ondas electromagnéticas, tales como patrones de radiaciones de antenas, áreas de coberturas, alturas de antenas, etc.
 - 3 Ejercer cualquier otra función, que por sus carácter o por los conocimientos especiales que requiera, sea privativo del Ingeniero Electrónico y de Comunicaciones

Campo ocupacional

Este profesional se puede desempeñar tanto en el sector público como en el privado, en el área industrial, financiera, comercial, transporte, salud entre otros; así como en el área de servicios y telecomunicaciones.

Plan de estudios

Este plan debe ser culminado en cinco años, en turno diurno. Tiene un total de 197 créditos, incluyendo el trabajo de graduación, los seminarios o la práctica profesional.

PLAN DE ESTUDIO**PRIMER AÑO**

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
MAT. 120 a	Cálculo Dif.	5	MAT. 120 b	Cálculo Integral.	5
FIS. 110 a	Física General.	4	FIS. 110 b	Elect. Y óptica.	4
FIS. 111	Lab. de Fís. Gral.	1	FIS. 112	Lab. elect y óptica.	1
MAT.125	Álgebra Lineal.	4	MAT. 126	Mat. discreta.	4
INF. 100	Informa. Básica	3	INF. 101	Programación. I	3
ESP. 110	Español técnico	3	ING. 120	Inglés técnico	3
E. F. 100 a	Educación. Física.	1	E. F. 100 b		1
	Sub - total	21		Sub - total	21

SEGUNDO AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
MAT.220 a	Matemática III	5	IEC. 210 b	Anál. de Circ. I	4
IEC. 205	Comp. Elect.	4	IEC. 251	Dis. As. Por Com.	3
IEC. 210 a	Anál. de Circ. I	4	IEC. 255	Eect. Analógica.	4
IEC. 211	Lab. de Elect. Bás.	1	IEC. 265	Elect. Digital.	4
INF. 102	Programación. II	4	INF. 200	Sistema Operativo.	3
E. F. 202	Educación Física.	1	E. F. 202 b	Educación Física.	1
	Sub - total	19		Sub - total	19

TERCER AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
IEC. 310	Síntesis de Circ.	4	IEC. 351	Microprocesadores	4
IEC. 315	Sistemas Lin.	4	IEC. 360	Trans. de datos	4
IEC. 320	Arq. de Comp.	4	IEC. 370	Sistemas de Cont.I	4
IEC. 325	Circ. Int. Anál.	4	IEC. 375	Elect. de Pot. e Ind	4
IEC. 340	Medios de Tran	4	IEC. 380	Teoría de Com.	4
	Sub - total	20		Sub - total	20

CUARTO AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
IEC. 370	Sist. de Cont. II	4	IEC. 430	Instrumentación I	4
IEC. 405	Televisión	4	IEC. 451	Tecno. de Disp.	3
IEC. 410	Dis. de Sist. Dig.	4	IEC. 460	Elect. de Com.	3
IEC. 430	Instrumentación I	4	IEC. 470	Tra. Dig. de la Señ	4
IEC. 435	Sist. Telemáticos.	4	IEC. 480	Acústica	4
	Sub - total	20	CN. 401	Tec. y Medio Amb	3
				Sub - total	21

QUINTO AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
IEC. 505	Sis y Serv de Com	3	IEC. 551	Bioingeniería.	3
IEC. 510	Microondas.	3	IEC. 555	Radiocomunica.	4
IEC. 530	Microelectrónica.	4	IEC. 560	Comun. Ópticas.	3
IEC. 540	Sis. Trat. de la Inf.	4	IEC. 580	Trab. de Grad.	3
IEC. 580 a	Trab. de Grad.	3	DER.	Der. de la Com.	3
AE.	A de E. y Rel Hum	3		Sub - total	16
	Sub - total	20			

Escuela de Ingeniería en Informática

Es la escuela más reciente, creada por el Consejo Académico en septiembre de 1994, a solicitud de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, y como respuesta a la demanda del mercado laboral por absorber profesionales que conozcan los principios y técnicas de computación e informática. Esta escuela la dirige actualmente el Prof. Alvaro Pino y es impartida en el Campus Central y el Centro Regional Universitario de Veraguas.

El Licenciado en Ingeniería en Informática es un profesional altamente calificado en conocimientos multidisciplinarios tanto científicos como tecnológicos; que lo capacitan para desempeñarse en campos como la teleinformática, la industria, el comercio, la banca, educación, etc. o realizar proyectos de investigación y de asesorías.

La formación matemática y de informática pura, lo acreditan para realizar investigaciones en tecnología informática de punta, de allí, la necesidad de una preparación sólida en los aspectos académicos y prácticos.

A parte de la Licenciatura en Matemática , esta carrera es la más exigente en cuanto a tópicos matemáticos. El profesional de esta especialidad debe aprobar diez cursos de matemática y ocho de ellos en los primeros tres años de estudios.

Informaciones generales de esta carrera:

Objetivo general

Crear científicos e Ingenieros en Informática cuya tarea principal es el desarrollo de los principios y las técnicas de computación en Informática.

Requisitos de ingreso

1. Ser Bachiller en Ciencias.
2. Requisitos de ingreso a la Universidad de Panamá.
3. Proceso de selección.

Requisitos para la obtención del grado

1. Aprobar todas las asignaturas del plan de estudios.
2. Presentar un trabajo de graduación, o asistir a dos seminarios, o realizar una práctica profesional.

Perfil del egresado

El egresado de esta carrera debe ser un profesional de la ingeniería, poseedor de conocimientos multidisciplinarios, científicos, y tecnológicos necesarios para aplicar la informática en diversos ambientes tales como: Teleinformática, Industrial, Comercial, Educación, Doméstico y Social.

El Licenciado en Ingeniería en Informática está capacitado para:

1. Administrar Centros de Informaciones Electrónicos.
2. Diseñar e implementar programas en lenguajes de procedimientos funcionales, lógicos, concurrentes, de simulación, de base de datos y de máquina.
3. Analizar y dar mantenimiento a diversos tipos de “software”.

4. Crear modelos matemáticos de sistemas biológicos, administrativos, económicos, educativos o de ingeniería y simularlos usando lenguajes usuales o de simulación para luego evaluar los resultados.
5. Analizar, evaluar y dimensionar el rendimiento, factibilidad, conectabilidad, encaminamiento y control del flujo en sistemas teleinformáticos.
6. Modelar sistemas teleinformáticos, su arquitectura y comportamiento: (niveles, servicios, protocolos e interfaces).
7. Ensamblar y probar microcomputadoras.
8. Realizar investigaciones en las diversas áreas de la informática tales como: Teleinformática, Ingeniería del conocimiento, Ingeniería de software, Sistemas de expertos, Complejidad y Computabilidad de algoritmos, etc.

Campo ocupacional

Tomando en cuenta las diversas áreas de la informática, el egresado de esta carrera puede desempeñarse en Instituciones Públicas, Empresas Privadas como: la Banca, el Comercio y la Industria. Además, éste profesional está altamente calificado para realizar proyectos de investigación y de asesoría.

Plan de estudios

El plan de estudios de esta carrera tiene una duración de cinco años o diez semestres, en turno diurno. Tiene un total de 230 créditos, incluyendo el trabajo de graduación, los seminarios o la práctica profesional.

PLAN DE ESTUDIOS PRIMER AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
Mat. 111	Mat. Discreta	5	Mat. 122	Agebra Lineal.	4
Mat. 121 a	Cal. Diferencial.	5	Mat. 121 b	Cal. Integral.	5
INF. 100	Inf. Básica.	3	INF. 123	Programación I	4
ESP. 100	Español Técnico.	4	FIS. 124	Física General.	5
EDF. 100	Educación Física.	3	ING. 125	Inglés Técnico.	3
	Sub – total	20	SOC. 126	Sociología.	3
				Sub - total	24

SEGUNDO AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
FIS. 210	Elect. y Óptica.	4	FIS. 221	Anál. y Com. de Cir.	4
INF. 212	Programación II	4	INF. 222	Programación III	4
Mat. 213	Lógica Formal.	3	INF. 223	Inf. Teórica. I	3
Mat. 214	Ec. Diferenciales.	4	EST. 224	Prob.y Estadística	4
ING. 215	Inglés Técnico. II	3	INF. 225	Fund. de los Com.	3
ECO. 216	Economía	3	CONT.226	Contabilidad.	4
	Sub – total	21		Sub - total	22

TERCER AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
NAT. 311 a	Inv. de Operac. I	3	NAT. 311 b	Inv. de Operac. II	3
INF. 312	Inf. Teórica II	3	INF. 322	E. de L. de Prog.	4
MAT. 313	Proc. y Redes Estoc.	4	ADM. 123	Adm. de Empresas	3
MAT. 314	Anál. Numéricos.	4	INF. 324	Téc. de Inf. y Cod.	3
INF. 315	Programación IV	4	INF. 325	Programación V	4
ECO. 316	Dec. Financieras.	4	ECO. 326	Ing. Económica.	3
	Sub – total	22	INF. 127	Dis. Asist. Por Com.	3
				Sub – total	23

CUARTO AÑO

Primer Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
INF. 411	Entornos. de Prog.	4	INF. 421	Anál y Dis De Sist.	4
INF. 412 a	Sis Oper A de Com I	4	INF. 412 b	Sis Oper. A. de Com I	4
INF. 413 a	Elect. Digital I	4	INF. 413 b	Elect. Digital II	4
INF. 414	Bases de Datos	4	INF. 424	Comp. y Sociedad.	2
INF. 415 a	Teleinformática I	4	INF. 415 b	Teleinformática II	4
INF. 416	Ad. de Cen. de Inf.	3	INF. 426	Met. de la Invest.	3
	Sub – total	23	MAT.427	Modelos y Simula.	3
				Sub – total	24

VERANO

ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
INF. 501	Práctica Profesional	4
	Sub – total	4

QUINTO AÑO

Primero Semestre			Segundo Semestre		
ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO	ABREVIATURA	ASIGNATURA	CRÉDITO
INF. 511	Dis. de Compil.	4	INF. 522	Sist. de Expertos.	4
INF. 512 a	Ing. de Software I	4	INF. 512 b	Ing. de Software II	4
INF. 513	Intel. Artificial.	4	INF. 523	Comp. y Compl de Algo	4
INF. 514	Eval Y Aud De Sist	3	INF. 524	Prot. de la Inform.	3
INF. 515 a	Trab. de Grad.	3	INF. 515 b	Trab. de Grad.	3
INF. 516	Ética Profesional.	3	INF. 526	Informática Educ.	4
	Sub – total	21		Sub – total	22

La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, tal como sus objetivos lo señalan, busca la formación sólida y la idoneidad de sus estudiantes, en variadas dimensiones. Esta gama de servicios educativos y la culturización académica matemática debe ir de la mano de los cambios estructurales a nivel mundial en todos los órdenes (científicos, tecnológicos, académicos y hasta culturales y económicos, etc.) para que el buen desempeño y rendimiento de sus alumnos, una vez egresados sean competitivos con los niveles exigidos por el mercado de trabajo y las exigencias del mundo de hoy.

Esta formación y preparación tiene que abrirse a las incursiones científicas y a la tecnología. La era de la informática, de los sistemas electrónicos y de comunicación, la modernización de la educación, de los servicios de salud, etc. son estímulos o preavisos sobre lo exigente que deben ser los currículos de cada una de las escuelas de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.

La invasión de nuevas tecnologías, de nueva información, la competencia de conocimientos requiere de la disponibilidad de personas más precisas y exactas. Las carreras y escuelas antes mencionadas han enfrentado el reto, le han dado un peso significativo a los planes de estudios en cuanto a cursos de matemática. Cada una de estas escuelas presenta una situación común.

- Sus dos primeros años de estudios contienen varios cursos de matemáticas.
- Los cursos del primer semestre en el primer año de estudios son similares, con un peso matemático significativo.
- El rendimiento académico de sus estudiantes de primer ingreso no es satisfactorio.

De allí, pues, la necesidad de que todos los estudiantes de primer ingreso aprueben satisfactoriamente estos cursos. La asimilación y aprendizaje de ellos garantizará a los futuros profesionales ver consolidadas sus aspiraciones o metas: Ser un licenciado o especialista en su área.

Un recorrido por los diferentes planes de estudios refleja que los mismos son exigentes, tanto en formación básica (de la carrera) como en contenidos matemáticos.

La estructuración de estos tópicos en los planes de estudios ha sido diseñado considerando los cambios estructurales en el orden mundial y los nuevos descubrimientos matemáticos. Estos nuevos temas se convierten en retos para los estudiantes que se inician en el estudio de algunas de estas especialidades.

En tal sentido, se quiere en este estudio, describir el aprovechamiento académico, concretizando en los cursos de índole numéricos, propiamente matemáticos; cursos que como se ha manifestado, no difieren en gran cosa en cuanto a los ítems o tópicos tratados en las diferentes especialidades o licenciaturas.

Se expone un breve análisis sobre los contenidos matemáticos de estos cursos. Se hace referencia estrictamente a los que se imparten en el primer semestre del primer año de estudios, ya que ellos son básicos para poder matricularse en cursos posteriores y aprobarlos satisfactoriamente.

Las licenciaturas de interés en este estudio: Matemática, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación y la de Ingeniería en Informática comprenden en el primer semestre de su carrera los siguientes cursos de matemáticas.

La **Licenciatura en Matemática**, por naturaleza propia tiene en su primer semestre del primer año tres cursos de matemática, ellas son:

Mat. 101 a (Fundamento I)

Mat.112 a (Geometría I)

Mat. 121 a (Cálculo I).

La **Licenciatura en Física**, contempla un sólo curso.

Mat. 113 (Geometría Analítica y Cálculo Diferencial)

La **Licenciatura en Química**, también mantiene un curso.

Mat. 118 (Matemática I).

La **Licenciatura en Ingeniería Electrónica y Comunicación**, en cambio, incluye dos cursos de matemática.

Mat. 120 a (Cálculo)

Mat. 125 (Álgebra Lineal).

Por último, la **Licenciatura en Ingeniería en Informática**, también contempla dos cursos de matemática.

Mat. 111 (Matemática Discreta)

Mat. 121 a (Cálculo Diferencial).

Desde los inicios de este estudio, se ha señalado el peso matemático que tienen estos cursos del primer semestre en el primer año de estudio. Sus abreviaturas y nombres fortalecen estas aseveraciones. Por sus exigencias e importancia de los mismos se hará referencia a las similitudes y semejanza en los contenidos de estos cursos.

La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología ha sido, es, y seguirá siendo, una Facultad exigente. Los especialistas egresados de la misma deben poseer un vasto conocimiento en cálculo, probabilidad, álgebra lineal y geometría.

La esencia, los fundamentos y estructuras de cada uno de estos campos o áreas de la matemática la hacen muchas veces inasequible para el estudiante de primer ingreso, quien ve en estos tópicos una barrera, un impedimento para alcanzar una licenciatura en esta Facultad; de allí que, una ayuda a los estudiantes redundaría en beneficio para la Facultad, pues, tendría más científicos.

Se ha señalado que los cursos dictados en cada una de estas carreras son exigentes, que tienen muchas similitudes y semejanzas, y una muestra de ello se exponen en el cuadro N° 4.

CUADRO N° 4

SIMILITUDES Y SEMEJANZAS DE LOS CURSOS DE MATEMÁTICAS DICTADOS EN EL PRIMER SEMESTRE EN LAS LICENCIATURAS DE FÍSICA, QUÍMICA, MATEMÁTICA, INGENIERÍA EN ELÉCTRÓNICA Y COMUNICACIÓN E INGENIERÍA EN INFORMÁTICA.

	Lic. en Matemática	Lic. en Física	Lic. en Química	Lic. en Elec y Com.	Lic. en Informática
CÁLCULO					
Los Números Reales.	X	X	X		
- Axiomas de cuerpos					
- Propiedades.					
- Relación de orden, intervalo.					
- Desigualdades y valor absoluto.					

CÁLCULO	Lic. en Matemática	Lic. en Física	Lic. en Química	Lic. en Elec y Com.	Lic. en Informática
Las Funciones. - Valorización. - Tipos de funciones. - Operaciones. - Funciones inversas.	X	X	X		X
Límites y Continuidad. - Teoremas. - Límites unilaterales. - Límites infinitos y al infinito. - Continuidad y teoremas de continuidad.	X	X	X	X	X
La Derivada. - Interpretación geométrica. - Teoremas de derivación. - Regla de la cadena. - Derivada de orden superior. - Derivación implícita.	X	X	X	X	X
Aplicaciones a la Derivada. - Razones de cambio. - Rectas tangentes y normales. - Estudio local de una función. - Teorema de Rolle de Cauchy. - Problemas de velocidad, aceleración, máximo y mínimo.	X	X	X	X	X

CÁLCULO	Lic. en Matemática	Lic. en Física	Lic. en Química	Lic. en Elec y Com.	Lic. en Informática
Derivada de Fun Trascendentes - Derivada de la función logaritmo natural. - Derivada de la función exponencial. - Derivadas de las funciones hiperbólicas. - Derivadas de las funciones trigonométricas.	X	X	X		
Funciones Vectoriales. - Límite, continuidad y derivación. - Fórmula de Taylor. - Función compleja de una variable real				X	
Curvas Paramétricas y Polares. - Estudio local de un arco parametrizado. - Simetrías. - Representación gráfica. - Arco en coordenadas polares. - Estudio en el polo y en un punto distante del polo. - Asíntotas y representación gráfica				X	

CÁLCULO	Lic. en Matemática	Lic. en Física	Lic. en Química	Lic. en Elec y Com.	Lic. en Informática
Antiderivada e Integración. - Antiderivada. - La integral definida. - Suma de Riemann. - Propiedades de la integral. - Teorema fundamental del cálculo. - Técnicas de integración.		X		X	X
Aplicaciones de la Integral. - Área y volumen. - Longitud, trabajo, momento y centro de masa.		X		X	X
Integrales Impropias. - Criterios de convergencias. - Integrales de funciones no continuas y de funciones no acotadas. - Funciones gama y beta.				X	
Integrales Dependientes de un Parámetro. - Continuidad, derivación, integración y transformada de Laplace.				X	

GEOMETRÍA	Lic. en Matemática	Lic. en Física.	Lic. en Química	Lic. en Elec y Com.	Lic. en Informática
<p>Geometría Euclidea.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Términos no definidos. - Relaciones de incidencias entre puntos, rectas y planos. - Axiomas y teoremas de incidencias. - Axiomas de distancia y postulado de la regla. - Noción de posición intermedia. - Noción de segmento. - Nociones de rayo, ángulo y triángulo. - Separación de planos. - Postulado de separación del espacio. 	X				
<p>Ángulos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interior y exterior de un ángulo. - Interior de un triángulo. - Axiomas de medición de ángulos. - Congruencias de ángulos. 	X				

GEOMETRÍA	Lic. en Matemática	Lic. en Física	Lic. en Química	Lic. en Elec y Com.	Lic. en Informática
Congruencia de Triángulos. - Noción de congruencia de triángulo. - El postulado LAL. - Teoremas de congruencia.	X				
Desigualdades Geométricas. - Desigualdades entre ángulos y entre segmentos. - Desigualdades entre partes de un triángulo.	X				
Paralelismo en el Plano. - Rectas paralelas. - Teoremas. - Enfoque métrico.	X				
Cuadriláteros en el Plano. - Elementos. - Trapecio y paralelogramo. - Rombo, rectángulo y cuadrado.	X				
Semejanza de Triángulos. - Proporcionalidad. - Semejanza. - Teorema de Pitágoras.	X				

GEOMETRÍA	Lic. en Matemática	Lic. en Física	Lic. en Química	Lic. en Elec y Com.	Lic. en Informática
<p>La Circunferencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición y elementos. - Circunferencias congruentes. - Circunferencias inscritas y circunscritas a un triángulo. 	X				
<p>Isometrías en el Plano.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto de isometría. - Propiedades. - Concepto de traslación paralela y rotación. 	X				
<p>Áreas y Cálculo de Áreas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto de región triangular y de región poligonal. - Axiomas. - Áreas de regiones poligonales. - Teoremas sobre la razón de áreas de triángulos semejantes. - Concepto de polígono y de polígono regular. - Longitud de la circunferencia y área del círculo. 	X				

FUNDAMENTO DE LA MATEMÁTICA.	Lic. en Matemática	Lic. en Física	Lic. en Química	Lic. en Elec y Com.	Lic. en Informática
Proposiciones. <ul style="list-style-type: none"> - Contradicciones, tautologías y contingencias. - Equivalencias lógicas. - Conectivas lógicas. - Tablas de verdad. - Cuantificadores. - Negación de proposiciones. 	X				
Métodos de Demostración. <ul style="list-style-type: none"> - Razonamiento deductivo e inductivo. - Método directo, indirecto e inducción matemática. 	X				
Teoría de Conjunto. <ul style="list-style-type: none"> - Concepto. - Clases de conjuntos. - Conjunto potencia. - Operaciones y propiedades. - Producto cartesiano. - Grafo, representación y proyección de un grafo. - Relaciones binarias. De orden y de orden parcial. - Elementos maximales y minimales. - Lema de Zorn. 	X				

FUNDAMENTO DE LA MATEMÁTICA	Lic. en Matemática	Lic. en Física	Lic. en Química	Lic. en Elec y Com.	Lic. en Informática
Funciones. - Concepto, dominio y codominio. - Operaciones con funciones. - Clases de funciones. - Funciones inversas.	X				
Familia y Subfamilia de Conjuntos. - Operaciones con familias de conjuntos. - Recubrimiento y partición de un conjunto.	X				
Estructuras Algebraicas. - Grupos. - Anillos. - Cuerpos.	X				

ÁLGEBRA LINEAL	Lic. en Matemática	Lic. en Física	Lic. en Química	Lic. en Elec y Com.	Lic. en Informática
<p>Sistemas de Ecuaciones Lineales y Matrices.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar sistemas de ecuaciones lineales. - Resolución de un sistema por el método de Gauss – Jordan. - Predecir el tipo de solución. - Resolución de un sistema por el método de matriz – escalón. - Operaciones con matrices. 				X	
<p>Espacios vectoriales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejemplos de espacios vectoriales. - Propiedades. - Espacio generado. - Propiedades de una base. 				X	
<p>Aplicaciones lineales y matrices.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación lineal. - Núcleo, imagen, rango y dimensión. - Matriz asociada a una transformación lineal. - Producto de matrices. 				X	

ÁLGEBRA LINEAL	Lic. en Matemática	Lic. en Física	Lic. en Química	Lic. en Elec y Com.	Lic. en Informática
<p>Formas multilineales y determinantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formas multilineales y determinantes. - Espacios vectoriales de las formas multilineales alternantes. - Determinante de un sistema de vectores. - Inversa de una matriz. 				X	
<p>El espacio euclideo R^n y espacio con producto interno.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operaciones con vectores del espacio R^n. - Norma o longitud. - Producto interno. - Ortonormalidad. - Base ortonormal. 				X	
<p>Valores propios y diagonalización.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operador lineal. Polinomio característico. - Valores y vectores propios. - Subespacios vectoriales. - Matriz diagonal. 				X	

ÁLGEBRA LINEAL	Lic. en Matemática	Lic. en Física	Lic. en Química	Lic. en Elec y Com.	Lic. en Informática
Formas cuadráticas. <ul style="list-style-type: none">- Transformación bilineal.- Matriz asociada.- Forma cuadrática.- Superficie cuadrática.				X	

MATEMÁTICA DISCRETA.	Lic. en Matemática	Lic. en Física	Lic. en Química	Lic. en Elec y Com.	Lic. en Informática
Lógica Fundamental. <ul style="list-style-type: none"> - Proposición. - Proposiciones compuestas. - Proposiciones condicionales y equivalencias lógicas. - Razonamientos y demostraciones. 					X
Conjuntos. <ul style="list-style-type: none"> - Conjunto y subconjunto. - Operaciones con conjunto. - Propiedades básicas de las operaciones con conjuntos. - Problemas de aplicación de conjunto. 					X
Relaciones y Funciones. <ul style="list-style-type: none"> - Producto cartesiano. - Relación. - Propiedades de las relaciones de un conjunto. - Relaciones de orden y de equivalencia. - Partición y clases de equivalencia. - Funciones. - Tipos especiales de funciones. - Función inversa. 					X

MATEMÁTICA DISCRETA.	Lic. en Matemática	Lic. en Física	Lic. en Química	Lic. en Elec y Com.	Lic. en Informática
<p>Método de conteo y relaciones de recurrencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principios básicos de conteo. - Combinaciones y permutaciones. - Coeficientes binomiales. - Relaciones de recurrencia. - Método de inducción matemática. - Algoritmo. 					X
<p>Grafos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grafos (Conceptos básicos). - Representación matricial de grafos no dirigidos. - Representación matricial de grafos dirigidos. - Isomorfismo de grafo y grafos planos. - Árboles. - Redes. - Algoritmo de flujo máximo. 					X
<p>Álgebra Booleana.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Álgebra de Boole. 					X

Vistas las similitudes y semejanzas de los programas de estudios de cálculo dictados en las carreras antes señaladas, en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, se desprende que todas las escuelas imparten el cálculo diferencial a los estudiantes de primer ingreso en su primer semestre. Uno de los tópicos matemáticos impartidos en este cálculo diferencial es la derivada de todas las funciones trascendentes y resulta extraño que sólo lo contemplen, de manera explícita, las escuelas de matemática, física y química; ya que, algunos temas de los programas de estudios de la Escuela de Ingeniería en Electrónica y Comunicación y la de Informática lo toman en consideración.

Es necesario resaltar que las Escuelas de Física, Ingeniería en Electrónica y Comunicación y la de Ingeniería en Informática cubren el cálculo integral en el primer semestre del primer año de estudios y la segunda escuela, contempla además del cálculo diferencial e integral las funciones vectoriales de una variable real, las curvas paramétricas y polares y las integrales impropias.

No solamente el cálculo es parte del currículum que imparten las escuelas citadas; existen también áreas de la matemática que deben ser estudiadas y aprendidas por los estudiantes de primer ingreso, y ellas son: Geometría, Fundamento de la Matemática, Álgebra Lineal y Matemática Discreta.

Cada una de las áreas arriba mencionadas son propias de una sola escuela. Sus temas se dictan en el primer semestre a los estudiantes de primer ingreso. En el caso de geometría y fundamento de la matemática son cursos de la Licenciatura en Matemática, álgebra lineal y matemática discreta de la Licenciatura en Ingeniería en Electrónica y Comunicación y de la Licenciatura en Informática respectivamente.

Estos cursos son únicos, pues, no tienen similares y en vista de ello no es necesario compararlos, sin embargo, se exponen los contenidos de cada uno y en los cuales se puede apreciar la complejidad de algunos temas.

Después de un análisis exhaustivo y minucioso referente a las similitudes y semejanzas de los cursos de matemáticas que deben ser aprobados por los estudiantes de primer ingreso en su primer año de estudio (primer semestre) y consciente de la objetividad con que se debe realizar todo trabajo investigativo se puede señalar que estos cursos son exigentes y requieren de:

- Dedicación constante.
- Conocimientos matemáticos del nivel secundario.
- Habilidades y destrezas matemáticas (razonamiento, lógica).
- Formación matemática.
- Superar algunas áreas de deficiencias.

Este análisis estaría incompleto si se excluye en su totalidad el servicio que ofrece académicamente el nivel secundario.

El estudiante de primer ingreso es un individuo que debe haber incorporado una serie de conocimientos matemáticos propios del nivel de secundaria. Esta formación matemática la fomenta el currículum de matemática de este nivel y el mismo está fundamentado en siete áreas curriculares de la matemática y las mismas deben ser del dominio y formar parte de la cultura matemática de todo egresado de secundaria.

Las áreas curriculares a las que hacemos mención son:

- Sistema de numeración.
- Álgebra.

- Trigonometría.
- Geometría Plana.
- Estadística.
- Geometría Analítica.
- Cálculo.

Cada una de estas áreas del currículum de matemática son distribuidas en el nivel secundario atendiendo a una secuencia lógica y psicológica a lo largo de los tres años que lo forman, a través, de los programas de estudios.

En el programa de IV año se plantean las áreas de:

- Álgebra.
- Geometría.
- Trigonometría.
- Estadística.

En el programa de V año se contemplan las áreas de:

- Sistema de numeración.
- Trigonometría.
- Geometría analítica.
- Estadística.

En el programa de VI año consideran las áreas de:

- Álgebra.
- Estadística.
- Cálculo.

Respecto a los programas de estudios de matemática en este nivel es digno mencionar que los mismos están estructurados en forma sistemática y científica, se inicia desde lo más elemental y práctico hasta culminar con los contenidos más complejos y generales. Cada uno de estos programas refleja el pensum matemático de cada área, con contenidos que el alumno debe estudiar y aprender, y que pueden ser objeto de análisis más profundo en este estudio, sin embargo, no es el fin de esta investigación. Su estructuración concibe un currículum exigente y prometedor que debe facilitar al alumno las herramientas, habilidades y técnicas que le permitan desempeñarse satisfactoriamente en su primer año de estudios universitarios; en otras palabras, la formación y capacitación matemática del egresado de un bachillerato en ciencias que ingrese a la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología es garantía para un buen desempeño académico y evitar la dificultad para obtener su licenciatura. Sin embargo, las estadísticas universitarias reflejan otra realidad que conduce a meditar y pensar sobre el motivo por el cual el rendimiento académico de los egresados de ciencias y que ingresan a estas carreras no es del todo satisfactorio.

Las áreas y contenidos matemáticos que contemplan los programas del Bachillerato en Ciencias se plasman en los cuadros N° 5, N° 6 y N° 7 respectivamente.

CUADRO N° 5

ÁREAS Y CONTENIDOS MATEMÁTICOS DEL PROGRAMA DE IV AÑO CIENCIAS.

ÁLGEBRA	GEOMETRÍA	TRIGONOMETRÍA	ESTADÍSTICA
<p>Potenciación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto. - Leyes de los exponentes. - Operaciones. <p>Radicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leyes de los radicales. - Operaciones. <p>Fórmulas.</p> <p>Ec. Cuadrática.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Método de resolución. - Propiedades de las raíces. - Ecuaciones con radicales reducibles a lineales y cuadráticas. 	<p>Teorema de Thales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Segmentos proporcionales. - Problemas de aplicación. <p>Tiángulos Semejantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principios. - Problemas de aplicación. - Teoremas de semejanzas. <p>La Circunferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Línea que se cortan dentro y fuera de la circunferencia. 	<p>Funciones Trigonométricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Razones o funciones trigonométricas <p>Funciones Trigonométricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valores de las funciones trigonométricas para los ángulos de 30°, 45° y 60°. - Resolución de triángulos rectángulos. <p>Medidas Angulares y Circulares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto. - Relación entre grados y radianes. 	<p>Medidas de tendencia central.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Población y muestra. - Muestra y Población. - Medidas de tendencia central. - Problemas de aplicación.

ÁLGEBRA	GEOMETRÍA	TRIGONOMETRÍA	ESTADÍSTICA
<p>Fun. algebraicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases de funciones. - Dominio y codominio. - Funciones lineales y cuadráticas. <p>Desigualdades e Inecuaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desigualdades lineales y cuadráticas. - Métodos de resolución. <p>Valor Absoluto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propiedades. - Ecuaciones y desigualdades con valor absoluto. <p>Progresiones Aritméticas y Geométricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de sus elementos. - Problemas de aplicación. 		<p>Funciones trigonométricas de un ángulo en posición normal.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ángulos positivos y negativos, coterminales y relacionados. - Signo de las funciones trig. <p>Igualdades Trigonométricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemas de aplicación. - Ángulos coterminales y múltiplos. <p>Identidades Trigonométricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identidades recíprocas, cocientes y pitagóricas. - Resolución. <p>Vectores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operaciones básicas. 	

CUADRO N° 6

ÁREAS Y CONTENIDOS MATEMÁTICOS DEL PROGRAMA DE V AÑO CIENCIAS.

SISTEMA DE NUMERACIÓN	TRIGONOMETRÍA	GEOMETRÍA ANALÍTICA	ESTADÍSTICA
<p>Los Números Complejos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto. - Forma $x + yi$ - Forma (x, y) - Conjugado. - Operaciones (Propiedades). - Forma trigonométrica o polar. - Potenciación. - Radicación. 	<p>Logaritmos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto. - Cálculo de sus elementos. - Leyes de los logaritmos. - Clases de logaritmos. - Teoremas. - Operaciones con logaritmos. - Ecuaciones exponenciales y logarítmicas. - Función logarítmica. - Función exponencial. 	<p>La Recta.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto analítico. - Distancia entre dos puntos. - Punto medio. - Razón entre segmentos. - Pendiente. - Formas de la ecuación de la recta. - Posición de las rectas en el plano. - Distancia de un punto a una recta. 	<p>Medidas de Variabilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto. - Rango. - Varianza y desviación típica. - Uso de la calculadora científica.

SISTEMA DE NUMERACIÓN	TRIGONOMETRÍA	GEOMETRÍA ANALÍTICA	ESTADÍSTICA
	<p>Gráfica de las Funciones Trigonométricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto. - Gráfica de la función: <ul style="list-style-type: none"> Seno. Coseno. Tangente. Cotangente. Secante. Cosecante. <p>Relación entre la Gráfica y la Ecuación de una Función.</p> <p>Identidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto. - Identidades de: <ul style="list-style-type: none"> La suma de dos ángulos. La diferencia de dos ángulos. El doble ángulo El medio ángulo. 	<p>La Circunferencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto analítico. - Elementos. - Formas de las ecuaciones de la circunferencia. - Intersección de una recta con la circunferencia. <p>La Parábola.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto analítico. - Elementos. - Formas de las ecuaciones de la parábola. <p>La Elipse.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto analítico. - Elementos. - Formas de las ecuaciones de la elipse. 	

SISTEMA DE NUMERACIÓN	TRIGONOMETRÍA	GEOMETRÍA ANALÍTICA	ESTADÍSTICA
	<p>Resolución de Problemas de Aplicación con Triángulos Rectángulos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ángulos de elevación y depresión. - Rumbo. <p>Ecuaciones Trigonométricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución. - Resolución de triángulos oblicuángulos. <p>Ley del seno. Ley del coseno. Ley de la tangente.</p> <p>Funciones Inversas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto. 	<p>La Hipérbola.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto analítico. - Elementos. - Formas de las ecuaciones de la hipérbola. 	

CUADRO N° 7

ÁREAS Y CONTENIDOS MATEMÁTICOS DEL PROGRAMA DE VI AÑO CIENCIAS.

ÁLGEBRA	ESTADÍSTICA	CÁLCULO
<p>Álgebra de Matrices.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operaciones con matrices. - Determinante de una matriz. - Inversa de una matriz. - Sistema de ecuaciones lineales de tres o más incógnitas. 	<p>Análisis Combinatorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arreglos. - Permutaciones. - Combinaciones. - Coeficientes binomiales. - Teorema del binomio. <p>Probabilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sucesos. - Probabilidad de sucesos. - Probabilidad condicional. - Sucesos independientes. - Teorema de Bayes. 	<p>Límites de Funciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teoremas de límites. <p>Continuidad de Funciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En un punto. - En un intervalo

ÁLGEBRA	ESTADÍSTICA	CÁLCULO
		<p data-bbox="1146 319 1328 354">La Derivada.</p> <ul data-bbox="1146 375 1512 1073" style="list-style-type: none"><li data-bbox="1146 375 1512 520">- Derivada de funciones algebraicas (concepto y teoremas).<li data-bbox="1146 540 1455 638">- Derivadas de orden superior.<li data-bbox="1146 658 1512 803">- Derivadas de funciones trascendentes (seno, coseno y tangente).<li data-bbox="1146 824 1497 969">- Derivada de funciones logarítmicas y exponenciales.<li data-bbox="1146 990 1455 1073">- Aplicaciones de las derivadas. <p data-bbox="1146 1127 1315 1162">La Integral.</p> <ul data-bbox="1146 1183 1502 1887" style="list-style-type: none"><li data-bbox="1146 1183 1483 1328">- Integral indefinida de funciones algebraicas (Teoremas).<li data-bbox="1146 1348 1493 1597">- Integral indefinida de funciones trigonométricas (seno, coseno y secante cuadrado).<li data-bbox="1146 1618 1497 1763">- Integral indefinida de funciones logarítmicas y exponenciales.<li data-bbox="1146 1783 1465 1887">- Integral definida de funciones (concepto).

Un análisis objetivo de estos programas revela que en VI año se contempla el cálculo diferencial e integral, aunque no está diseñado en toda su extensión y profundidad, puesto que, como se presentan los contenidos, ellos reflejan habilidades prácticas y algorítmicas. En cambio, la formación de conceptos y de conocimientos analíticos con los cuales se fijarían los contenidos no se evidencian.

Otro aspecto interesante que se debe resaltar es que los contenidos de geometría y de fundamento, temas fundamentales del primer año de la licenciatura en Matemática y que requieren de un cúmulo de habilidades, destrezas y conocimientos para su buen rendimiento en la carrera, no los contempla este programa de bachillerato. Por otro lado, este bachillerato desarrolla algunos contenidos de matrices, pero, estos no son suficientes si se analiza detenidamente el programa de Álgebra Lineal que debe cursar un estudiante de Ingeniería en Electrónica y Comunicación, sin embargo, los egresados del Bachillerato en Ciencias deben tener las nociones elementales o mínimas sobre estos conceptos.

Ahora bien, si se hace una breve referencia sobre los contenidos de los programas de IV y V año, del Bachillerato en Ciencias, se tiene que señalar que los cursos de Matemáticas del primer semestre que contemplan los planes de estudios de las escuelas antes descritas requieren de la aplicación o utilidad de estos, es decir, los estudiantes de primer ingreso, los que aspiran por una de estas carreras, deben poseer un vasto y amplio conocimiento sobre estos contenidos.

Además, tener habilidades y dominio sobre algunas áreas de la Matemática propia de estos niveles, que le den garantía, apoyo y seguridad en su rendimiento académico durante sus estudios superiores o universitarios.

2.6. REALIDAD QUE EXPERIMENTAN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER INGRESO DURANTE LOS AÑOS 1993 – 1997

Anteriormente se señaló el peso de la formación matemática que deben poseer los egresados de las escuelas antes descritas. Este requisito y el deseo de realizar un trabajo real y objetivo, científico y veraz, y con el menor error posible, se cree conveniente señalar la situación académica que experimentan los estudiantes durante los últimos cinco años, es decir, del año 93 al 97.

Un estudio retrospectivo de la matrícula revela que el ingreso de los estudiantes a esta Facultad durante este período tuvo un retroceso; con excepción del año 1995 que se incrementó con respecto al anterior en un 0.1%. La razón de este incremento se debió a que aumentó la matrícula total de la Universidad y repercutió en la de primer ingreso. Es más, según el departamento de estadística de la Universidad de Panamá [42 , 10], la matrícula de primer ingreso en esta Facultad en estos años no llegó al 1 %. Para una mejor visualización y entendimiento de esta relación vea en la siguiente página el cuadro N° 8.

CUADRO N° 8.**MATRÍCULA DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ, DE REINGRESO Y PRIMER INGRESO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA: PRIMER SEMESTRE; AÑOS ACADÉMICOS 1993 - 1997**

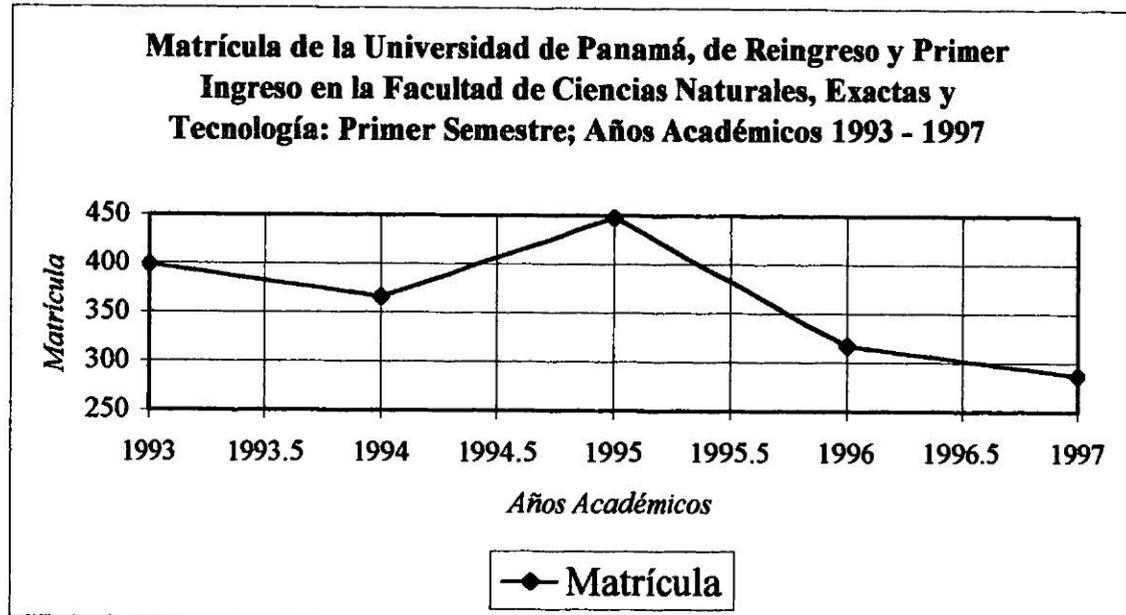
Matrícula Años	Universidad de Panamá	Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología			
		Reingreso		Primer Ingreso	
	Total	Total	%	Total	%
1993	49963	1221	2.44	399	0.80
1994	50371	1234	2.44	366	0.73
1995	48526	1165	2.40	448	0.92
1996	51842	1267	2.44	317	0.61
1997	54736	1238	2.26	287	0.52

Fuente Departamento de Estadística. Universidad de Panamá.

Este cuadro revela una realidad que debe ser preocupante ya que las cifras indican que este decrecimiento se irá incrementando (ver gráfica N° 1), por lo que urge la puesta en práctica de mecanismos que promuevan y garanticen la permanencia y el buen aprovechamiento de estos estudiantes en la Facultad.

Aunado a este hecho y consciente de que la formación universitaria es exigente, se espera entonces que muchos de los alumnos que ingresan a las carreras mencionadas en el estudio no vean culminado sus aspiraciones ni siquiera en el primer año de licenciatura.

GRÁFICA N° 1



Se ha señalado que el rendimiento académico de los estudiantes matriculados en el primer semestre, primer año, en las escuelas antes mencionadas no es satisfactorio. Obviamente, durante los años 1993- 1997, el total de estudiantes que terminan el primer semestre satisfactoriamente, es decir, aprobando los cursos de matemáticas es menor del 40% (Ver cuadro N° 9).

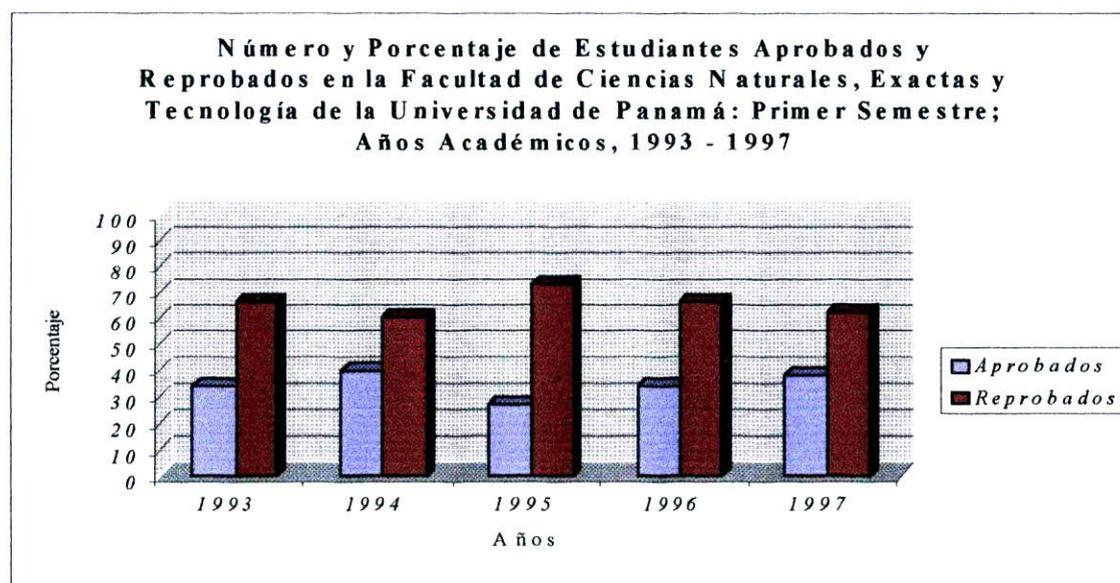
CUADRO N° 9

NÚMERO Y PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS Y REPROBADOS, EN LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ: PRIMER SEMESTRE; AÑOS ACADÉMICOS 1993 - 1997

Años	Aprobados		Reprobados	
	Total	%	Total	%
1993	113	34	220	66
1994	106	40	181	60
1995	83	27	221	73
1996	98	34	194	66
1997	98	38	157	62

Este cuadro revela que en el periodo 1993 – 1997, el número de aprobados es menor o igual que el 40 %. En la gráfica N° 2, se sustenta esta afirmación.

GRÁFICA N° 2



Una explicación más detallada de esta situación es posible cuantificando los datos por escuelas. Esta información, que presenta las realidades de cada una de estas especialidades se observa en el cuadro N° 10.

CUADRO N° 10

MATRÍCULA, APROBADOS Y PORCENTAJES DE APROBADOS POR ESCUELAS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA: PRIMER SEMESTRE; AÑOS ACADÉMICOS 1993-1997.

Escuelas Años	Matemática			Física			Química			Elec y Com.			Informática		
	M	A	%	M	A	%	M	A	%	M	A	%	M	A	%
1993	106	27	26	33	8	24	154	65	42	40	13	32			
1994	76	28	37	13	5	38	105	42	40	52	25	48	41	6	15
1995	65	13	20	13	7	54	108	42	39	51	16	31	67	5	8
1996	44	12	27	21	7	33	83	33	40	48	22	45	96	24	25
1997	29	10	34	12	3	25	67	33	49	53	24	45	94	28	30

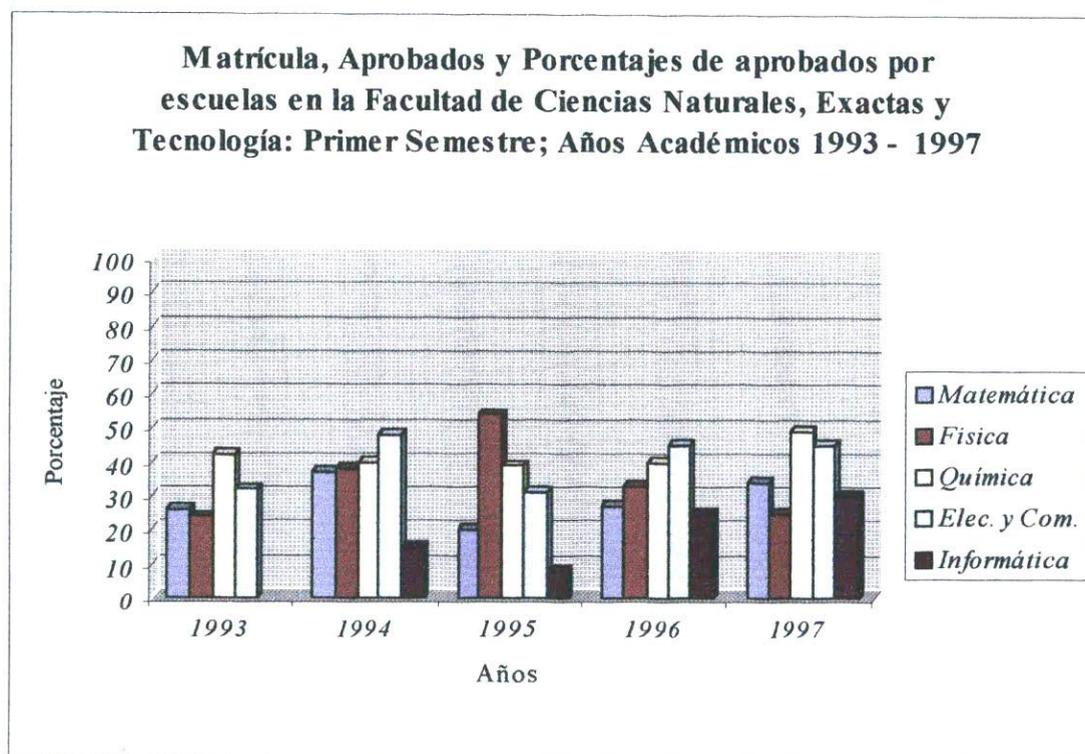
M : Matrícula,

A : Aprobados,

% : Porcentaje

Este cuadro revela, que en este periodo, en Matemática el número de aprobados fue menor o igual a 37 %, en Física, sólo en 1995 aprobó el 54 %, en el resto de los años fue menor o igual a 38 %, en Química e Ingeniería en Electrónica y Comunicación es más alto, pero, menor o igual a 49 %, y en Ingeniería en Informática es menor o igual a 30 %. Esta situación confirma la hipótesis conceptual, es decir, el rendimiento académico de estos estudiantes no es satisfactorio. En la gráfica N° 3, se puede apreciar una representación de esta situación.

GRÁFICA N° 3



Este número de aprobados debe hacernos reflexionar sobre las razones por lo que esto sucede, éstas deben ser muchas, sin embargo, es atinado pensar que algunas pueden ser:

- Conocimientos matemáticos mal aprendidos y olvidados.
- Carencias de habilidades y destrezas matemáticas.
- Falta de formación matemática, etc.

Estas deficiencias o debilidades de los alumnos en su primer año de estudio, sin pasar por alto la influencia que ejerce la acción metodológica del docente, tienen que ser tratadas con el fin de corregirlas y poder así ayudar a los estudiantes que no han alcanzado sus aspiraciones de estudios. Existen fallas y lagunas en estos alumnos bien por desconocimiento o por olvido, y una posible solución o tratamiento, con la cual se aliviaría la situación, sería un afianzamiento a través de un curso de preparatoria o de capacitación.

2.7. EN TORNO A UN CURSO DE PREPARATORIA

Consciente de la formación matemática que deben tener los estudiantes que aspiran ingresar a la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología en las carreras antes descritas por las exigencias de los planes de estudios, como respuesta al desarrollo de la ciencia, de los nuevos canales electrónicos y de comunicación, de la informática y la computación; la disponibilidad físico – mental y, sobre todo, académica de los aspirantes es prioritaria. De allí que para garantizar un buen desempeño del nuevo educando resulta conveniente la puesta en práctica de un curso de preparatoria para esta Facultad

2.7.1. ANTECEDENTE DE UNA EXPERIENCIA.

De todos es conocida la existencia del curso de capacitación que ofreció la Universidad de Panamá por mucho tiempo y que se extendió hasta el año 1987. Estos cursos buscaban familiarizar al estudiante egresado del nivel secundario, con la vida y educación universitaria; ofrecer orientaciones didácticas, metodológicas y de estudio; fortalecer la formación académica en las disciplinas fundamentales de las diferentes carreras. Esta preparatoria se ofrecía a través del curso de orientación y capacitación, y, del curso de reforzamiento; y por creerlo de interés se detallan brevemente cada uno.

2.7.1.1. EL CURSO DE ORIENTACIÓN Y CAPACITACIÓN

Con miras a garantizarles a los estudiantes el buen aprovechamiento de sus condiciones y capacidades, la Universidad de Panamá, considerando las inclinaciones y formación que poseían los egresados de la educación media, orientó hasta 1987 sus aspiraciones y proyecciones de estudio hacia carreras para las cuales se les veían mayores aptitudes.

Para tal fin creó y puso en práctica el curso de orientación y capacitación con el cual procuraba mejorar y nivelar las condiciones académicas en los aspectos básicos requeridos para cursar el primer año de estudio universitario en forma exitosa o satisfactoria.

La Facultad de Ciencias Naturales y Exactas que fue como se le llamó desde 1985 hasta 1995 impartió estos cursos hasta 1987 cuando por razones presupuestarias se suspendieron, sin reabrirlos hasta el momento.

Este curso de orientación y capacitación tenía las siguientes características.

- Eran de carácter obligatorio.
- Tenían fundamento legal.
- Buscaban orientar al estudiante hacia carreras que mejores y mayores aptitudes demostraban.
- Estaba estructurado en una materia general y cuatro especiales que debían ser aprobadas todas.
- El estudiante debía registrar una asistencia mínima del 85% a clases.
- La evaluación era formativa y sumativa.
- El curso era aprobado, si en cada asignatura el alumno obtenía no menos del 61%.

Sobre estos cursos, el boletín informativo de la Facultad de 1983 [33 , 8] enumera tres objetivos tanto generales como específicos.

Los objetivos generales son:

- Orientar a los estudiantes de tal forma que puedan canalizar mejor sus inclinaciones y vocaciones, pues, la finalidad de los mismos es que ellos sigan una carrera dentro de la Universidad de Panamá.
- Permitir una evaluación de los estudiantes para su orientación hacia las carreras donde tanto ellos, como la Universidad y el País puedan aprovechar mejor sus condiciones y capacidades.

- Promover la nivelación de los conocimientos académicos básicos que los estudiantes deben dominar para aspirar al ingreso de una carrera científica.

Los objetivos específicos son:

- Establecer de acuerdo con los objetivos y contenidos el perfil de conocimientos, habilidades y destrezas que en cada una de las asignaturas debe poseer el estudiante que aspira ingresar a la Facultad.
- Tabular el resultado de las pruebas de conocimientos generales aplicada a los estudiantes, previo inicio al curso de capacitación en base a puntuación o rendimiento académico, número de estudiantes y escuelas de procedencia con el propósito de determinar el nivel de conocimiento con que ingresan los estudiantes a la Facultad.
- Uniformar los conocimientos básicos generales para los estudiantes que aspiran ingresar a la Facultad de Ciencias, Agronomía, Medicina y Odontología.

Más específicamente, la Facultad estableció, considerando los objetivos y contenidos de los cursos, el perfil de conocimientos, habilidades y destrezas que debía poseer el estudiante de primer ingreso en cada asignatura.

El curso de orientación y capacitación estaba estructurado en una materia general que se llamó introducción a la vida universitaria, con una carga horaria de tres horas semanales, y cuatro materias especiales con una carga horaria de cuatro horas semanales cada una, donde la matemática era una de ellas.

Respecto a los contenidos de cada una de las asignaturas hay que señalar que los mismos eran diseñados por las escuelas respectivas. En lo que a matemáticas se refiere los contenidos programáticos fueron los siguientes:

Razones, proporciones y tanto por ciento.

Concepto de razón y de proporción, aplicaciones.

Concepto de tanto por ciento, aplicaciones.

Expresiones algebraicas, productos notables y factorización.

Expresiones algebraicas, operaciones.

Productos notables y factorización.

Operaciones con fracciones algebraicas.

Teoría de los exponentes, radicación, ecuaciones e inecuaciones de primer grado.

Leyes de los exponentes y de los radicales.

Operaciones y simplificación de radicales

Racionalización.

Ecuaciones e inecuaciones de primer grado, problemas de aplicación.

Gráficas de ecuaciones e inecuaciones de primer grado.

Valor absoluto de ecuaciones e inecuaciones de primer grado.

La función cuadrática.

Métodos de resolución.

Dominio y codominio de la función cuadrática.

Gráfica de la función cuadrática.

Ecuaciones de la recta.

Pendiente y formas de la recta.

Rectas paralelas y perpendiculares.

La evaluación del curso consideraba varios aspectos: primero, era de carácter obligatorio para todo aquel estudiante que aspiraba ingresar a la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas; y sólo tenían derecho a notas los estudiantes que registraban una asistencia mínima del 85% a clases; segundo, el desarrollo de una prueba formativa antes de una prueba sumativa; con la misma se querían conocer el avance de los estudiantes respecto a los objetivos y las deficiencias; y tercero, la evaluación sumativa era en base a 100% distribuidas así:

2 pruebas parciales de 20%, cada una.	total	40%
3 quiz, de 5% cada uno.	total	15%
Tareas y participación.	total	5%
Asistencia a clases.	total	5%
Prueba final.	total	35%

Finalmente, otro aspecto considerado era el por ciento de aprobación, el alumno debía obtener en cada asignatura no menos del 61% y en caso de reprobar alguna debería someterse a un plan especial de reforzamiento.

2.7.1.2. EL CURSO DE REFORZAMIENTO

El plan o programa de reforzamiento puesto en práctica por la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas hasta 1987 había sido acogido y aprobado por el Consejo

Académico y bajo la coordinación de la comisión de admisión y ubicación de la Facultad; se desarrollaba durante un semestre y para ser aprobado el estudiante debería obtener el 61% o más.

Este programa pretendía que los estudiantes alcanzaran las habilidades, destrezas y conocimientos que habían sido impartidos en la educación secundaria y en el curso de orientación y capacitación, y que eran considerados requisitos por la Facultad para poder ingresar a ella.

Al igual que el curso de orientación y capacitación el curso de reforzamiento tenía las siguientes características.

- Eran de carácter obligatorio para quien no alcanzara el 61% en una o más asignaturas en el curso de capacitación.
- Tenían fundamento legal.
- Buscaba nivelar a los estudiantes que no habían alcanzado el 61% en una o más asignaturas del curso de capacitación, llenar lagunas y poder así dar respuesta a una deficiencia académica estudiantil.
- Su duración era de un semestre y el diseño de los contenidos estaba a cargo de las escuelas y tenían como marco de referencia los esenciales mínimos de cada asignatura.
- La evaluación era formativa y sumativa.
- El curso era aprobado si el alumno obtenía en las materias que estaba reforzando el 61% o más.

Sobre el curso de reforzamiento, el boletín informativo de la Facultad de 1983 [33 , 10] , enumera tres objetivos generales. Estos son:

- Reforzar los conocimientos académicos básicos que los estudiantes deben dominar para aspirar al ingreso en una carrera de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas.
- Orientar a los estudiantes hacia carreras donde tanto ellos como la Universidad y el País puedan aprovechar mejor sus habilidades y capacidades.
- Promover hábitos de estudios que ayuden al estudiante a un mejor aprovechamiento de los cursos.

En otras palabras, el curso de reforzamiento pretendía que se alcanzaran los perfiles de conocimientos, habilidades y destrezas que no se lograron en los cursos de secundaria, ni en el curso de capacitación. En lo que respecta a la estructura del curso, cada asignatura era diseñada por cada escuela, el marco de referencia del contenido de cada curso eran los esenciales mínimos que debían ampliarse y profundizarse durante el semestre; la carga horaria para biología y química era de cuatro horas; y la física y matemática de cinco y para ser aprobado deberían ser en base al 61%.

Sobre la evaluación del curso, puede decirse que al igual que el de orientación y capacitación, prevalecía la obligatoriedad de la asistencia, se debía practicar la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. La diagnóstica antes de cada módulo, la formativa antes de cada parcial y la sumativa en base a 100% distribuidas así:

3 pruebas parciales de 15% cada una.	total 45%
Quiz.	total 10%

Tareas y participación.	total 10%
Prueba final.	total 35%

2.8. COMO SE DISEÑA UN PROGRAMA

Un curso de capacitación o de preparatoria estaría incompleto si el mismo careciera de un programa analítico que describa los aprendizajes que se esperan que el estudiante adquiera una vez concluido el curso. Dicho programa debe responder a los intereses, motivos y aspiraciones vocacionales de los aspirantes, sobre todo corregir los errores, fallas y lagunas matemáticas, etc. Además, enriquecer las habilidades, dominio y conocimientos de índole puramente académico.

Los programas de estudios, programas escolares o programas de curso deben reflejar las habilidades y conocimientos mínimos que deben incorporar los estudiantes para desempeñarse satisfactoriamente en un nivel superior, en la sociedad y en el mercado de trabajo. Otra finalidad de los programas de estudios es la de contribuir al crecimiento y desarrollo integral, al fomento de la autonomía y libertad ciudadana.

Un aspecto importante de los programas es que ellos son guías, orientan a quien facilita la enseñanza y enriquecen a quien la recibe. Sus elementos deben estar definidos y estructurados de tal manera que den lugar a una sola interpretación.

Aunque la elaboración de programas ha sido objeto de múltiples estudios sobre los aspectos o elementos que lo conforman, **no existe uniformidad** sobre su estructura o sobre los pasos que se deben seguir, sin embargo, si existen autores que defiendan o aboguen por uno u otro elemento.

En el libro *Crecer y Pensar*, de J. Delval [10 , 344 - 351] se refiere a los elementos de un programa como los siguientes indicadores:

- “Poseer una buena estructura.
- Objetivos.
- Actividades.
- Poseer una estructura vertical y una horizontal”.

Estos aspectos según el autor no deben faltar en ningún programa, sin embargo, el mismo señala que “ Un programa necesita ser algo mucho más estructurado, con una jerarquía clara de objetivos, con una secuencia de actividades que permitan alcanzarlos y ofrecer diferentes alternativas que los profesores puedan elegir” [10 , 355]

Por otro lado, Moreno B. María G. [28 , 141] en *DIDÁCTICA. Fundamentación y Práctica*, se señala que un programa de curso traza lineamientos generales y especifica que: “ Un plan (programa) de curso no debe estar sujeto rigurosamente a un esquema, pero, sí incluir como básicos los siguientes puntos:

- Objetivos del curso.
- Contenidos de aprendizajes.
- Distribución en el tiempo.
- Metodología (aspecto general).
- Recursos didácticos.
- Formas de evaluación.
- Formas de organización del grupo”.

Aunque pareciera que este esquema es más extenso el autor especifica más en los aspectos o partes de un plan, esto no quiere decir que sea el modelo más acabado y completo, pero, sí hay intención en cada caso.

Los programas analíticos o programas de curso deben convertirse en el punto de convergencia entre el conocimiento que debe ser facilitado y quien lo recibe o el discente. En este sentido la autora de Diseño Curricular Masmela V. Gloria I. [22 , 95], señala que: “ Un programa es un documento que sirve como medio de comunicación entre profesores, alumnos y administradores académicos”. Manifiesta además, que: “Son componentes de los programas de estudio los siguientes:

- Justificación.
- Estructura conceptual.
- Objetivos.
- Contenidos básicos.
- Estrategias metodológicas.
- Indicadores de evaluación.
- Recursos bibliográficos”.

Cada uno de estos elementos requieren de una interpretación y dotación de un significado conceptual que no dé lugar a múltiples acepciones.

Por otro lado, Margarita Ponsa González [21 , 141 - 143] señala que: “Un programa de estudio es una formulación hipotética de los aprendizajes, que se pretenden lograr en una unidad de aprendizaje”. Indica además, que el programa escolar debe ser

concebido como: “Una propuesta mínima de aprendizaje relativa a un curso particular”, y agrega que: “ en épocas anteriores los programas de estudios eran concebidos como:

- Un conjunto de temas que generalmente eran tomados de algún listado de contenidos.
- Cartas descriptivas que eran formatos vacíos para que el docente elaborara los objetivos y actividades.
- Programas por objetivos conductuales. Estos no eran más que listado de objetivos propuestos.
- Descripción de objetivos y contenidos programáticos. Una crítica a este tipo de programa es que ellos eran ajenos tanto a los planes de estudios y a la práctica profesional.”

En cuanto al formato o estructura en que se debe plasmar el programa, la misma autora enfatiza que los aspectos esenciales que no deben faltar en la presentación de un programa de estudio son:

- Datos generales.
- Presentación general del programa.
- Objetivos terminales del curso.
- Introducción a cada una de las unidades.
- Objetivos de unidad.
- Bibliografía.

Otros autores sostienen que un programa tiene que expresar una clara relación entre los objetivos y las actividades o estrategias metodológicas propuestas para lograrlos. Estas actividades deben contemplar: la adquisición del conocimiento de cualquier tipo, desde el medio o entorno social hasta las habilidades y destrezas de distintos tipos de generalidades, y referidas a contenidos propios de las disciplinas; los recursos didácticos y los criterios de evaluación.

Expresan además que son partes esenciales de un plan los siguientes aspectos:

- Objetivos.
- Contenidos.
- Actividades metodológicas.

Hay que señalar qué actividades metodológicas encierra métodos y técnicas didácticas (estrategias metodológicas), recursos didácticos y bibliográficos, y, los criterios o indicadores de evaluación.

Un análisis de cada uno de los modelos mencionados refleja que todos ellos tienen aspectos comunes como lo son: objetivos, contenidos, actividades, etc. Se explica brevemente cada uno de ellos.

En los objetivos

- Deben ser generales y específicos.
- Deben desprenderse de los fines del sistema educativo y de los objetivos del nivel correspondiente.
- Se debe formular en orden de jerarquía.

- Estos objetivos deben orientar a los docentes para determinar qué enseñar y cómo hacerlo, para organizar y dirigir el trabajo, y, para elegir los instrumentos de evaluación que serán utilizados en el proceso de aprendizaje.

En los contenidos básicos

- Se refiere a los temas, conceptos, principios, leyes, habilidades y destrezas, normas y procedimientos de estudio.
- Deben ser flexibles y que se puedan adaptar al medio social, regional, local, etc.
- Deben dar lugar a la aplicación y transferencia a situaciones desconocidas.
- Deben ser organizadas y estructuradas atendiendo a criterios lógicos y psicológicos.

En las actividades metodológicas

Estrategias metodológicas

- Especificación de los métodos y técnicas didácticas de enseñanza.
- Prever actividades metodológicas - pedagógicas y psicológicas.
- Contener sugerencias metodológicas de aprendizaje
- Expresar la infraestructura con que se cuenta, la disponibilidad de materiales impresos y audiovisuales, de equipo, aparatos y herramientas.
- Deben ser planeadas en función del logro de los objetivos.
- Elaborarse atendiendo a criterios lógicos y psicológicos.

Indicadores de evaluación

- Definir los criterios que verificarán el logro de los objetivos.

- Identificar el o los tipos de evaluación a utilizar.

Recursos didácticos y bibliográficos

- Son fuentes de informaciones científicas.
- Equipo o materiales de apoyo.

Finalmente, es necesario tener presente que las actividades son acciones de índole intelectual, psicomotor y afectivo, que busquen promover y estimular experiencias de aprendizajes, basarse en el razonamiento y transferencia del conocimiento, estimular el desarrollo mental, la creatividad, la inventiva y el desarrollo de habilidades para interpretar y resolver, favoreciendo la integración de los aprendizajes.

CAPÍTULO III

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Teóricamente hablando, método significa camino o forma de llegar a una meta o de realizar un propósito. Como tal, es inherente a la actividad humana. La metodología es, en cambio, la lógica del conocimiento científico.

Para el diseño y propósito de este estudio se requirió concretizar el método a utilizar y la metodología a seguir. En lo que al método se refiere se utilizó el descriptivo – exploratorio.

Respecto a la metodología, ésta engloba un conjunto de acciones y técnicas instrumentales necesarias para la realización de este estudio.

Es por ello, que este capítulo comprende: el diseño o descripción en términos generales de la metodología, la hipótesis de la investigación, sistema de variables, definiciones operacionales de las variables, la población y muestra, nivel de análisis y los instrumentos que sirven de apoyo para la realización de esta investigación.

3.1. DISEÑO O DESCRIPCIÓN EN TÉRMINOS GENERALES DE LA METODOLOGÍA.

Para determinar la necesidad o conveniencia de un curso de preparatoria o de capacitación, a fin, de identificar las deficiencias o fallas más frecuentes en los estudiantes, de indagar sobre qué dominios o contenidos matemáticos les falta a estos alumnos, se diseñó un estudio no experimental, más bien, una investigación *ex post – facta*, descriptiva – exploratoria; en la cual se observó el rendimiento académico de los estudiantes. Se enriqueció dicho trabajo con información recabada de estudiantes de primer ingreso de las escuelas antes mencionadas en el primer semestre de 1997 y de las

ofrecidas por docentes que habían impartido algunos cursos a estudiantes de primer ingreso.

3.2 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Hipótesis conceptual

“El rendimiento académico de los estudiantes de primer ingreso de las Escuelas de Matemática, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá no es satisfactorio (por que no reciben curso de preparatoria o capacitación)”.

3.3 SISTEMA DE VARIABLES

En el diseño de esta investigación se han considerado las siguientes variables:

- **Variable dependiente:** El rendimiento académico de los estudiantes de primer ingreso.
- **Variable independiente:** Participación o no en un curso de preparatoria o eficacia en el rendimiento académico.
- **Variables intervinientes:**
 - . Carencia de bibliografía.
 - . Limitado recursos económicos.
 - . Inadecuados hábitos de estudios.
 - . Poca formación matemática.
 - . Contenidos matemáticos mal aprendidos.
 - . Presencia de lagunas matemáticas.

3.4 DEFINICIONES OPERACIONALES DE LAS VARIABLES

Rendimiento académico de los estudiantes de primer ingreso: Aprobación o no de los cursos de matemática por parte de los estudiantes de primer ingreso de las Escuelas de Matemática, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática.

Eficacia en el rendimiento académico: Participación activa, efectiva y provechosa del estudiante de primer ingreso a lo largo del desarrollo del curso.

3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para la realización de este estudio, la población corresponde a los estudiantes de primer ingreso de las escuelas de Matemáticas, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación, e Ingeniería en Informática, de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, del Campus Central y del Centro Regional Universitario de Veraguas.

Otros sujetos incluidos en el estudio son los docentes que le imparte clases a estos estudiantes en cada una de estas escuelas. Por ello, la población también la constituyen los docentes que atienden estos estudiantes en cada una de estas carreras y aquellos que en algún momento han tenido la oportunidad de atender a estudiantes de primer ingreso de estas escuelas.

La muestra considerada fue sólo de estudiantes, y estaba constituida por 16 alumnos.

3.6. NIVEL DE ANÁLISIS.

La técnica de análisis que se utilizó para el tratamiento de los datos cuantitativos fue medidas estadísticas inferenciales simples, tales como: La media, la mediana, cuadros y gráficas. El tratamiento de la información cualitativa fue analizada atendiendo algunas características sobresalientes.

3.7. INSTRUMENTOS.

Los instrumentos utilizados en este estudio fueron los siguientes:

- Aplicación de encuesta a docentes.
- Prueba diagnóstica de rendimiento a estudiantes.
- Entrevistas a docentes.

Veamos en que consistió cada una.

Aplicación de encuestas a docentes

La aplicación de encuestas sin duda era una necesidad, para darle científicidad al estudio. La misma fue expuesta a la revisión de dos profesores de matemática y una especialista en educación. Este tratamiento permitió poder alcanzar con alto grado de seguridad las respuestas esperadas.

La información recogida a través de este instrumento debía reflejarse en la prueba diagnóstica, razón por la cual, no se aplicó un gran número de ellas. En total se aplicaron 11 encuestas a docentes.

Este instrumento se estructuró en seis áreas las cuales se refieren a las que contempla el programa de Matemática del Bachillerato en Ciencias. Contó de seis ítems y de una pregunta abierta. (Ver anexo N° 1)

Prueba diagnóstica de rendimiento a estudiantes.

Esta prueba al igual que el instrumento anterior consta de cuatro áreas: aritmética y álgebra, geometría, geometría analítica y trigonometría. Y, cada una de ellas contempla un determinado número de ejercicios de selección única, cuidadosamente seleccionadas, que a juicio de expertos deberían ser respondidas correctamente (Ver anexo N° 2).

La información recogida de la aplicación de las pruebas diagnósticas de rendimiento fue de mucho valor, puesto que, de ella se contactaron los contenidos donde más fallaron los estudiantes. Nos permitió identificar los conocimientos olvidados, las fallas y los errores más comunes. En total se aplicaron 16 pruebas.

Esta prueba contiene 50 reactivos de selección única distribuidas en cuatro áreas, propias de los programas del Bachillerato en Ciencias del nivel secundario.

Entrevistas a docentes

Con el fin de enriquecer el trabajo, se entrevistó a un especialista en Matemática y profesor experimentado en la docencia, a fin de que, según su experiencia, nos expresaran si convenía o no la puesta en práctica de un curso de preparatoria o de capacitación.

(Ver anexo N° 3)

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Este capítulo contiene la presentación, análisis e interpretación de los resultados. Una vez aplicadas y tabuladas las encuestas, y, considerando las variables involucradas, sobre todo, las que nos permitieron responder a nuestras interrogantes, y así darle respuesta a nuestro problema, y corroborar la hipótesis de trabajo, se presentan los resultados de la investigación. El análisis de cada instrumento se hace por separado.

De las encuestas a los docentes

La encuesta a docentes, aplicada a profesores universitarios que laboran en la Facultad totalizó 11 encuestas. La información recopilada a través de este instrumento fue selectiva y clara.

Los docentes son profesores que en algún momento dado han impartido cursos de matemáticas a estudiantes de primer ingreso de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.

De la tabulación de este instrumento se desprende que el 55 % señaló que muchas veces el estudiante posee los conocimientos previos necesarios para asimilar los diferentes temas del programa y un 45 % manifestó que lo poseen pocas veces.

Respecto a las áreas señaladas estas son: **Aritmética, Álgebra, Geometría, Geometría Analítica, Trigonometría y Teoría de Conjuntos**. En cada una de ellas se especificó temas fundamentales donde los estudiantes presentaron mayores dificultades.

Así se tiene que:

En aritmética se señaló:

- Operaciones con números fraccionarios.
- Operaciones con números radicales.

En álgebra se señaló:

- Operaciones con fracciones algebraicas.
- Resolución de ecuaciones de segundo grado.
- Factorización de expresiones algebraicas.
- Resolución de desigualdades lineales y cuadráticas.

En geometría se señaló:

- Semejanza de triángulos.
- Demostraciones.
- Áreas de figuras complejas.
- Volúmenes de sólidos complejos.
- Isometría.

En geometría analítica se señaló:

- La parábola.
- La elipse.
- La hipérbola.

En trigonometría se señaló:

- Las funciones trigonométricas.
- Los problemas de aplicación
- Las identidades trigonométricas.

En teoría de conjunto se señaló:

- Teoría de conjunto.
- Relaciones y funciones.
- Límite y derivada.

Un aspecto importante que se encontró producto de la encuesta es que el 64 % de los encuestados manifestaron que las posibles causas de las deficiencias en los estudiantes de primer ingreso se deban a la poca formación matemática y a la carencia de hábitos de estudios respectivamente.

De la prueba de rendimiento a estudiantes.

Este instrumento fue aplicado a un total de 16 estudiantes, durante la tercera semana de clase del primer semestre de 1997. Todos ellos eran alumnos de primer ingreso de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. La muestra fue seleccionada con sumo cuidado, considerando que en la misma se incluyeran estudiantes de cada una de las escuelas en estudio.

La aplicación de este instrumento reveló que la media aritmética de respuestas correctas obtenidas por los estudiantes fue de 31. De ello se deduce entonces que, según la escala de evaluación de la Universidad de Panamá, el rendimiento promedio era de 64.5 y la mediana resultó ser de 63. Claramente se observa que el rendimiento académico promediado de la muestra no es satisfactorio en contenidos que debían ser de su cultura matemática, ya que los mismos correspondían a ítemes del curriculum de secundaria.

Ante esta realidad y sin temor a equivocarnos, ya podemos pronosticar los resultados de los estudiantes al final del primer semestre, es decir, terminado el primer semestre de 1997 se corroboró nuestra hipótesis, el rendimiento académico de los estudiantes de primer ingreso de las cinco escuelas no es satisfactorio, puesto que, el número de aprobados fue menor o igual a 49 %. (Ver cuadro N° 11)

CUADRO N° 11

RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE PRIMER INGRESO DE LAS ESCUELAS DE MATEMÁTICA, FÍSICA, QUÍMICA, INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y COMUNICACIÓN E INGENIERÍA EN INFORMÁTICA, EN EL PRIMER SEMESTRE DE 1997.

Escuelas	Matrícula	Aprobados	%	Reprobados	%
Matemática	29	10	34	19	66
Física	12	3	25	9	75
Química	67	33	49	34	51
Ing. Elec. y Com.	53	24	45	29	55
Ing. en Informática.	94	28	30	66	70
Total	255	98	38	157	62

La información de las pruebas de rendimiento es rica y variada. Un dato muy importante que no se puede pasar por alto lo constituye los ítemes de la prueba que más respuestas erradas tuvieron.

Aunque el análisis de la prueba registró que seis preguntas fueron contestadas correctamente por todos los estudiantes, causó asombro, que diecisiete de ellas se respondieron erróneamente por más de la mitad de los alumnos y que otras catorce fueron mal resueltas por cuatro, cinco o seis estudiantes. La información estadística aparece en el cuadro N° 12, que se presenta a continuación.

CUADRO N° 12**PREGUNTAS CON MAYOR FRECUENCIA DE RESPUESTAS INCORRECTA.**

N° de Preguntas	Frecuencias	%
6	15	94
7	9	56
11	8	50
16	8	50
17	12	75
23	12	75
25	11	69
26	8	50
30	8	50
32	9	56
34	8	50
35	9	56
38	12	75
43	8	50
45	8	50
48	8	50
50	11	69

En este cuadro se observa claramente que el número de preguntas con más del 50 % de respuestas erradas es 17, sin embargo, aunque no se revela en el mismo el número de preguntas con más de 25 % mal respondidas es 32.

Esta situación debe ser preocupante, ya que las preguntas contestadas erróneamente se refieren a contenidos que estos estudiantes deben dominar. Todos estos ítems corresponden a las áreas de la matemática que contempla el curriculum de esta disciplina en el nivel secundario.

Los ítems donde los estudiantes más fallaron fueron:

En Aritmética y Algebra

- Tanto por ciento.
- Razones y proporciones.
- Operaciones con radicales.
- Fracciones algebraicas.
- Operaciones con expresiones algebraicas.
- Ecuaciones fraccionarias de primer grado.
- Desigualdades de primer grado en una variable.
- Resolución de ecuaciones de segundo grado (el discriminante).
- Sistemas de ecuaciones de segundo grado.

En Trigonometría.

- Dominio y codominio de relaciones y funciones.
- Gráficas de funciones trigonométricas.
- Ángulos de elevación y depresión.
- Resolución de triángulos rectángulos y oblicuángulos.
- Operaciones con logaritmos.

En Geometría Plana.

- Cálculo del área y longitud de la circunferencia.
- Pares de ángulos.

En Geometría Analítica.

- Estudio de la circunferencia en un punto cualquiera.

- Estudio de la parábola en un punto cualquiera.
- Estudio de la elipse en un punto cualquiera.
- Estudio de la hipérbola en el origen y en un punto cualquiera.

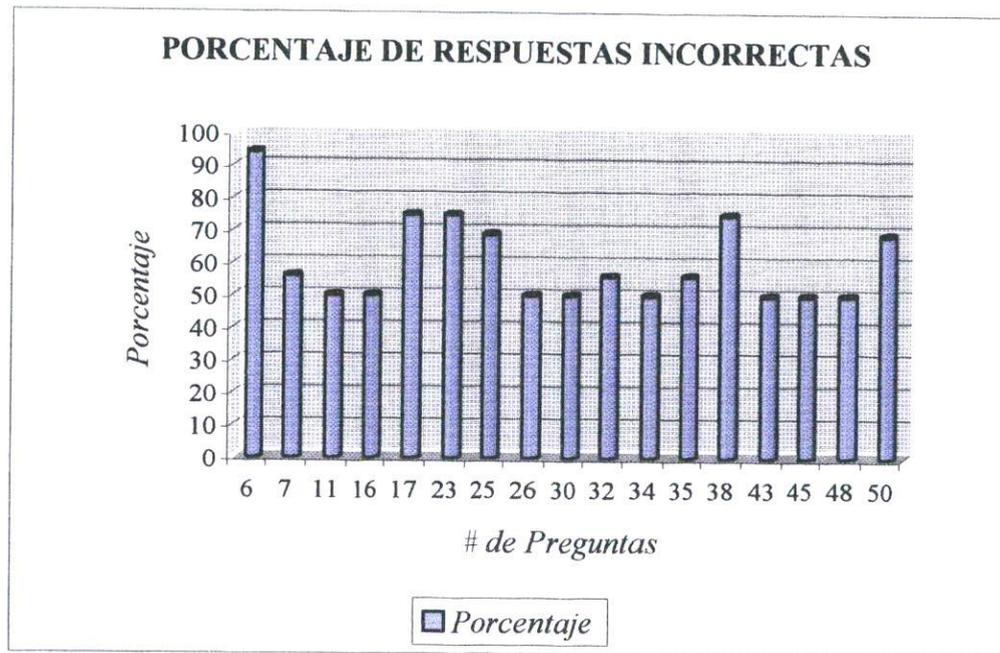
Un breve recorrido y análisis sobre estos contenidos debe hacernos reflexionar acerca de una situación más grave y crítica, que sucede con los estudiantes que ingresan a nuestra Facultad. Con qué conocimientos en realidad egresan nuestros estudiantes de las escuelas secundarias, por qué fallaron en estos ítemes de la prueba si los temas arriba señalados son propios de los programas de matemáticas del nivel secundario.

Consciente de que no existen verdades absolutas y que muchas veces no hay receta para solucionar los problemas, si se puede afirmar que las fallas encontradas pueden deberse a varias razones, y algunas de ellas pueden ser:

- Carencia de conocimiento.
- Olvido del contenido matemático.
- Falta de tiempo para resolver la prueba.
- Confusión durante el desarrollo.
- Restarle importancia al resultado de la prueba.
- Mal interpretación del lenguaje de las preguntas.

La representación gráfica de esta información se plasma en la gráfica N° 4.

GRÁFICA N° 4



De las entrevistas a docentes

La aplicación de este instrumento fue de mucha significatividad, pues, se corrobora que si es necesario realizar un curso de preparatoria para aquellos estudiantes que aspiran ingresar a una de las carreras enunciadas en este estudio.

A este respecto el Profesor Salvador Mojica, Profesor de la Universidad de Panamá manifestó: “Considero que si es necesario que exista un curso de preparatoria para esta Facultad, por la necesidad de nivelación y afianzamiento de algunos contenidos básicos, por el hecho de que no todos los estudiantes que inician una carrera no traen el mismo grado de conocimiento o los esenciales mínimos, o bien, vienen de diversa carreras donde los planes de estudios varían según la modalidad”.

Señala el Profesor Mojica, que si se deben implementar algunos cursos. Estos deben ser específicos.

En la **Escuela de Matemática**, pueden ser:

- Un curso completo de álgebra.
- Un curso sobre métodos de demostración y razonamiento.

En la **Escuela de Ingeniería en Electrónica y Comunicación**, puede ser:

- Elementos de Ciencias Básicas.

En la **Escuela de Ingeniería en Informática**, pueden ser:

- Introducción a la computadora.
- Precálculo.

Realidad académica de los estudiantes egresados del nivel secundario y que pueden ser posibles estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.

Es necesario comentar la realidad académica que presentan los estudiantes egresados del Bachillerato en Ciencias como producto de la investigación, y desde el análisis e interpretación de los datos e información recabada.

De la encuesta a docentes, se puede concluir que casi la mitad de los estudiantes de primer ingreso de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología no poseen los conocimientos previos para tener un rendimiento satisfactorio en su primer semestre de estudio universitario. Esta realidad se corrobora en la prueba de rendimiento a los estudiantes ya que al ser revisada se hallaron ítems o reactivos mal desarrollados.

Por otro lado, el análisis de las áreas, en ambos instrumentos reveló que en cada una existen conceptos y contenidos matemáticos que no dominan los estudiantes de primer ingreso de esta facultad. Es más el análisis o tratamiento de los datos reflejó que hay coincidencia de ítems en cada instrumento.

Ahora bien, hay que ser consciente de que estos resultados pueden deberse a otras razones que escapan tanto a los docentes como a los estudiantes como es el caso de falta de contenidos matemáticos en los planes de estudios de secundaria, restarle importancia al resultado de la prueba, etc.

Ante todo lo expuesto y como producto del estudio, se puede afirmar que existen razones como las mencionadas anteriormente que justifican por qué el rendimiento académico de los estudiantes de primer ingreso de las Escuelas de: Matemática, Física,

Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática no es satisfactorio, dando respuesta así a la pregunta del problema. Aseguramos además, que si se hace necesario la aplicación o ejecución de un curso de preparatoria o capacitación.

Por otro lado, se corrobora la hipótesis conceptual de ésta investigación, es decir, se prueba que el rendimiento académico de los egresados del Bachillerato en Ciencias o de los estudiantes de primer ingreso de las escuelas de Matemática, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá no es satisfactorio.

Los aspectos señalados anteriormente debe ser motivo de reflexión para toda persona que se dedique a la docencia, también para las autoridades universitarias, ya que los jóvenes, los estudiantes universitarios constituyen la razón de ser de la universidad. De allí que, una acción que alivie o ayude a remediar esa situación sería la puesta en práctica de un curso de preparatoria que contribuya a nivelar y afianzar los conocimientos aprendidos, y a fortalecer las habilidades matemáticas.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

PROGRAMA DE ESTUDIO DEL CURSO DE PREPRATORIA

MÓDULO Nº 1. ARITMÉTICA Y ÁLGEBRA.**Objetivos generales**

1. Resolver problemas de tanto por ciento aplicando las razones y proporciones.
2. Resolver operaciones aritméticas que incluyen radicales.
3. Resolver operaciones con fracciones algebraicas.
4. Resolver ecuaciones y desigualdades de primer grado con fracciones o sin ellas.
5. Determinar las raíces de una ecuación de segundo grado utilizando el discriminante.
6. Hallar la solución de un sistema de dos ecuaciones de segundo grado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ACTIVIDADES METODOLÓGICAS			EVALUACIÓN	
		DEL PROFESOR	DEL ESTUDIANTE	RECURSOS		
RAZONES						
1. Definir el concepto de razón. 2. Aplicar el concepto a problemas matemáticos.	<ul style="list-style-type: none"> * Conceptos y notación. * Problemas de aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> * Solicitar varios ejemplos de razones. * Facilitar problemas donde el estudiante aplique las razones. 	<ul style="list-style-type: none"> * Presentar ejemplos de razones. * Resolverán problemas prácticos aplicando las razones. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos. 	* Prueba Formativa. N°1 Incluye: Razones, proporciones, tanto por ciento y operación con radicales.	
PROPORCIONES						
3. Definir el concepto de proporción. 4. Aplicar las propiedades de las proporciones en la resolución algorítmica. 5. Resolver problemas de aplicación utilizando las propiedades	<ul style="list-style-type: none"> * Conceptos y notación. * Propiedades. * Algoritmo. Problemas de aplicación. (proporción directa e inversa) 	<ul style="list-style-type: none"> * Dar la definición expresando la notación, medios y extremos. * Presentar un listado de proporciones para aplicar las propiedades. * Ofrecer un listado de problemas de aplicación de la vida real 	<ul style="list-style-type: none"> * Definirá el concepto de proporción expresando la notación, medios y extremos. * Aplicar las propiedades al resolver una proporción. * Resolverá problemas de aplicación de vida real, aplicando las proporciones. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos 		
TANTO POR CIENTO						
6. Definir el concepto de tanto por ciento. 7. Calcular los elementos del tanto por ciento. 8. Resolver problemas de aplicación del tanto por ciento.	<ul style="list-style-type: none"> * Concepto y notación. * Cálculo de sus elementos (regla de tres). * Problemas de aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> * Dar la definición de tanto por ciento expresando su notación. * Ilustrar con ejemplos el cálculo de los distintos elementos. * Facilitar un listado de problemas de aplicación de la vida real 	<ul style="list-style-type: none"> * Definirán el concepto de tanto por ciento expresando su notación. * Calcularán los distintos elementos del tanto por ciento. * Resolverán problemas de aplicación de la vida real. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pizarrón, borrador, láminas, textos, apuntes bibliográficos. 		

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ACTIVIDADES METODOLÓGICAS			EVALUACIÓN
		DEL PROFESOR	DEL ESTUDIANTE	RECURSOS	
	OPERACIONES CON RADICALES				
9. Resolver operaciones de suma y resta con radicales. 10. Resolver operaciones de multiplicación y división que incluye radicales.	* Suma y resta. * Multiplicación y división	* Dar a los estudiantes un listado de radicales para que ellos lo sumen y resten. * Brindar a los estudiantes un listado de operaciones que incluyen radicales para multiplicarlos y dividirlos	* Resolverán operaciones de suma y resta con los radicales dado por el profesor. * Resolverán operaciones de multiplicación y división del listado brindado por el profesor.	* Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos.	
	OPERACIONES CON FRACCIONES ALGEBRAICAS.				
11. Desarrollar operaciones de suma y resta de fracciones algebraicas. 12. Desarrollar operaciones de multiplicación y división de fracciones algebraicas.	* Suma y resta de fracciones algebraicas. * Multiplicación y división de fracciones algebraicas.	* Facilitar un listado de fracciones (semejantes y no semejantes) para que sean sumadas y restadas. * Ofrecer un listado de fracciones (semejantes y no semejantes) para multiplicarlas y dividir las.	* Desarrollarán operaciones de suma y resta con las fracciones facilitadas por el profesor * Desarrollarán operaciones de multiplicación y división con las fracciones ofrecidas por el profesor.	* Pizarra, borrador, texto, apuntes bibliográficos	* Prueba Formativa N°2 Incluye: operaciones con fracciones algebraicas, ecuaciones fraccionarias y desigualdades de primer grado en una variable, ecuaciones y sistemas de ecuaciones de segundo grado en una variable.
	ECUACIONES FRACCIONARIAS DE PRIMER GRADO				
13. Definir ecuaciones fraccionarias de primer grado. 14. Resolver ecuaciones fraccionarias de primer grado.	* Definición * Resolución algorítmica.	* Dar la definición y algunos ejemplos de ecuaciones fraccionarias de primer grado. * Presentar la resolución algorítmica con ejemplos y un listado de ecuaciones	* Presentar ejemplos de ecuaciones fraccionarias de primer grado. * Resolverá las ecuaciones fraccionarias presentadas por el profesor.	* Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos.	

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ACTIVIDADES METODOLÓGICAS			
		DEL PROFESOR	DEL ESTUDIANTE	RECURSOS	EVALUACIÓN
	DESIGUALDADES DE PRIMER GRADO EN UNA VARIABLE				
15. Definir desigualdades de primer grado enteras y fraccionarias. 16. Resolver desigualdades de primer grado enteras y fraccionarias.	<ul style="list-style-type: none"> * Desigualdades enteras y fraccionarias. * Resolución algorítmicas. 	<ul style="list-style-type: none"> * Presentar ejemplos de desigualdades de primer grado enteras y fraccionarias para identificarlas. * Exponer la resolución algorítmica a través de un ejemplo y un listado de desigualdades para resolver. 	<ul style="list-style-type: none"> * Identificar las desigualdades enteras de las fraccionarias. * Resolverá las desigualdades del listado expuesto por el profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pizarrón, borrador, láminas, textos, apuntes bibliográficos. 	
	LA ECUACIÓN DE SEGUNDO GRADO EN UNA VARIABLE				
17. Definir, la ecuación de segundo grado, en una variable. 18. Resolver ecuaciones de segundo grado en una variable por los métodos de resolución. 19. Calcular el discriminante de una ecuación de segundo grado.	<ul style="list-style-type: none"> * Definición. * Métodos de resolución. * El discriminante. 	<ul style="list-style-type: none"> * Presentar la definición de la ecuación de segundo grado y algunos ejemplos. * Ilustrar con ejemplos los diferentes métodos de resolución * Facilitar un listado de ecuaciones de segundo grado para resolver y calcular su discriminante. 	<ul style="list-style-type: none"> * Presentará ejemplos de ecuaciones de segundo grado. * Escuchará la explicación del profesor. * Resolverá las ecuaciones de segundo grado, facilitadas por el profesor, por los diferentes métodos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos. 	
	SISTEMAS DE ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO				
20. Definir sistemas de ecuaciones de segundo, presentando ejemplos. 21. Resolver sistemas de ecuaciones de segundo grado utilizando los métodos de resolución	<ul style="list-style-type: none"> * Definición. * Método de resolución. 	<ul style="list-style-type: none"> * Presentar la definición de un sistema de ecuaciones de segundo grado. * Ofrecer un listado de sistema de ecuaciones de segundo grado para ser resuelta por los diferentes métodos 	<ul style="list-style-type: none"> * Presentará ejemplos de sistemas de ecuaciones de segundo grado. * Resolverá los sistemas de ecuaciones de segundo grado, de las ofrecidas por el profesor por los diferentes métodos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Prueba sumativa N°1. Incluye todo el módulo

MÓDULO N° 2. TRIGONOMETRÍA

Objetivos generales

1. Comprender la diferencia entre una relación y una función.
2. Analizar el dominio y codominio de una función cualquiera.
3. Graficar funciones trigonométricas.
4. Resolver problemas que incluyen ángulos de elevación y depresión por medio de triángulos rectángulos y oblicuángulos.
5. Resolver operaciones con logaritmos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO	ACTIVIDADES METODOLÓGICAS			
		DEL PROFESOR	DEL ESTUDIANTE	RECURSOS	EVALUACIÓN
	RELACIONES Y FUNCIONES				
1. Definir el concepto de relación. 2. Definir el concepto de función. 3. Determinar el dominio y codominio de una función	<ul style="list-style-type: none"> * Concepto de relación. * Concepto de función. * Dominio y codominio de una relación y de una función. 	<ul style="list-style-type: none"> * Dar el concepto de relación y el de función exponiendo algunos ejemplos. * Presentar ejemplos sobre el cálculo del dominio y codominio de una función, y un listado de funciones. 	<ul style="list-style-type: none"> * Presentarán ejemplos de relaciones que no son funciones. * Calcularán el dominio y codominio de las funciones dadas por el profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Prueba Formativa N°1 Incluye: relaciones y funciones algebraicas de variables real, y las funciones trigonométricas.
	FUNCIONES ALGEBRAICAS DE VARIABLE REAL				
4. Definir función algebraica de variable real. 5. Determinar el dominio y codominio de funciones algebraicas.	<ul style="list-style-type: none"> * Concepto * Dominio y codominio. 	<ul style="list-style-type: none"> * Definir el concepto de función algebraica dando algunos ejemplos. * Ofrecer un listado de funciones para calcular su dominio y codominio. 	<ul style="list-style-type: none"> * Definirán el concepto funciones algebraicas. * Determinarán el dominio y codominio de las funciones del listado dado por el profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos. 	
	FUNCIONES TRIGONÓMICAS				
6. Definir las funciones trigonométricas de un ángulo agudo y de un ángulo cualquiera (incluyendo los de 45°, 60°, 90°, y de cuadrantes. 7. Construir gráficas de las funciones trigonométricas.	<ul style="list-style-type: none"> * De un ángulo agudo y de cualquiera incluyendo los de 45°, 60°, 90°, y de cuadrantes. * Conceptos. * Gráficas. 	<ul style="list-style-type: none"> * Dar la definición de funciones trigonométricas. * Presentar las gráficas de las funciones trigonométricas reconstruyendo una de ellas. 	<ul style="list-style-type: none"> * Listarán en orden alfabético todas las funciones trigonométricas * Construirán las demás gráficas de las funciones trigonométricas. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos, retroproyector. 	

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ACTIVIDADES METODOLÓGICAS			
		DEL PROFESOR	DEL ESTUDIANTE	RECURSOS	EVALUACIÓN
	ÁNGULO DE ELEVACIÓN Y DE DEPRESIÓN				
8. Definir ángulo de elevación y de depresión. 9. resolver problemas de la vida real sobre ángulos de elevación y de depresión.	* Definición. * Problemas de aplicación.	* Presentar la definición teórica con su representación gráfica. * Ofrecer un listado de problemas que se resuelven a través de ángulos de elevación y de depresión.	* Definirán ángulo de elevación y de depresión en forma teórica y gráfica. * Resolverán los problemas ofrecidos por el profesor.	* Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos, retroproyector.	* Prueba Formativa. N°2 Incluye: ángulo de elevación y depresión, triángulos rectángulos y oblicuángulos, y logarítmicos.
	TRIÁNGULOS RECTÁNGULOS Y OBLICUANGULOS				
10. Definir triángulo rectángulo y oblicuángulo 11. Resolver triángulos rectángulo y oblicuángulo dado algunos elementos. 12. Resolver problemas de aplicación por medio de triángulo rectángulo y oblicuángulo	* Definición. * Resolución de triángulo rectángulos y oblicuángulos. * Problemas de aplicación.	* Dar la definición teórica y su representación gráfica. * Presentar triángulos rectángulos y oblicuángulos no resueltos para resolverlos. * Facilitar un listado de problemas de aplicación sobre triángulos rectángulos y oblicuángulos.	* Definirán lo que es triángulos rectángulos y oblicuángulos en teórica y gráfica. * Resolverán triángulos rectángulos y oblicuángulos. * Resolverán los problemas de aplicación facilitada por el profesor.	* Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos, retroproyector.	
	LOGARITMOS				
13. Definir función logaritmo. 14. Enunciar las propiedades de los logaritmos. 15. Resolver operaciones con los logaritmos aplicando las propiedades	* Definición. * Propiedades * Operaciones.	* Presentar la definición de logaritmo. * Explicar las propiedades de logaritmo con ejemplos concretos. * Facilitar operaciones para que sean resueltas.	* Definirán logaritmo escribiendo su definición en una hoja * Enunciarán las propiedades de los logaritmos. * Resolverán las operaciones facilitadas por el Profesor	* Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos, retroproyector.	* Prueba sumativa N°2. Incluye todo el módulo.

MÓDULO N° 3. GEOMETRÍA PLANA

Objetivo Generales:

1. Calcular áreas y perímetros de circunferencias.
2. Calcular volúmenes de sólidos complejos.
3. Identificar pares de ángulos entre paralelas cortadas por una transversal.
4. Desarrollar demostraciones aplicando criterios de semejanzas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ACTIVIDADES METODOLÓGICAS			
		DEL PROFESOR	DEL ESTUDIANTE	RECURSOS	EVALUACIÓN
	LA CIRCUNFERENCIA Y EL CÍRCULO				
1. Definir la circunferencia y el círculo como figuras planas. 2. Identificar los elementos de la circunferencia y el círculo. 3. determinar el área y el perímetro de la circunferencia en problemas de aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> ★ Definición. ★ Elementos. ★ Área y perímetro de un circunferencia (problemas de aplicación) 	<ul style="list-style-type: none"> ★ Presentar definición de circunferencia y el círculo ★ Ofrecer varias circunferencias y el círculos con algunos o todos sus elementos. ★ Facilitar un listado de problemas sobre áreas y perímetro. 	<ul style="list-style-type: none"> ★ Definirán circunferencia y el círculo como figuras planas. ★ Identificarán dando el nombre los elementos de las circunferencias y el círculos ofrecidos por el profesor. ★ Determinarán el área y el perímetro de los problemas facilitados por el profesor 	<ul style="list-style-type: none"> ★ Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos, retroproyector. 	<ul style="list-style-type: none"> ★ Prueba Formativa. Nº1 Incluye: la circunferencia y el círculo, figuras y sólidos complejos.
	FIGURAS Y SÓLIDOS COMPLEJOS				
4. Definir figuras sólidos complejos en forma teórica y gráfica 5. Calcular el áreas y perímetro de figuras complejas. 6. Calcular el volumen de sólidos complejos.	<ul style="list-style-type: none"> ★ Definición de figuras y sólidos complejos. ★ Representación gráfica. ★ Áreas y perímetro de figuras complejas ★ Volumen de sólidos complejos. 	<ul style="list-style-type: none"> ★ Presentar la definición teórica de figuras y sólidos complejos, una lámina con diversas figuras complejas y un grupo de sólidos complejos. ★ Exponer el algoritmo del cálculo del área y perímetro y un listado de figuras complejas. 	<ul style="list-style-type: none"> ★ Definirán teóricamente figuras y sólidos complejos, presentando un ejemplo de cada uno en forma gráfica. ★ Calcularán el área y perímetro de las figuras ofrecidas por el profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> ★ Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos, retroproyector 	

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ACTIVIDADES METODOLÓGICAS			
		DEL PROFESOR	DEL ESTUDIANTE	RECURSOS	EVALUACIÓN
	RECTAS PARALELAS CORTADAS POR UNA TRANSVERSAL				★ Prueba Formativa. N°2 Incluye: rectas paralelas cortadas por una transversal y semejanza de figuras planas y demostraciones.
7. Definir rectas paralelas cortadas por una transversal. 8. Identificar los pares de ángulos formados entre paralelos y una transversal	★ definición y dibujo ★ pares de ángulos.	★ Dar teóricamente y gráfica la def. de rectas paralelas cortadas por una transversal. ★ Presentar varias paralelas cortadas por transversales con diferentes ang.	★ Definirán rectas paralelas cortadas por una transversal bosquejando su dibujo. ★ Identificarán todos los pares de ángulos formados entre los paralelos y la transversal.	★ Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos, retroproyector.	
	SEMEJANZAS DE FIGURAS PLANAS Y DEMOSTRACIONES				★ Prueba sumativa N°3. Incluye todo el módulo.
9. definir semejanza de figuras planas en forma teórica y gráfica. 10. identificar los criterios de semejanzas aplicados en algunos ejemplos de demostraciones. 11. demostrar la semejanza de varias figuras aplicando los criterios de semejanzas estudiados en el aula.	★ concepto y dibujo. ★ criterios de semejanzas. ★ demostraciones.	★ exponer la definición de semejanza en forma teórica y gráfica. ★ presentar los criterios de semejanzas y su aplicación en algunos ejemplos de demostraciones. ★ facilitar un listado de pares de figuras planas, para demostrar su semejanza.	★ definirán semejanza de figuras planas en forma teórica y gráfica. ★ identificarán los criterios de semejanza aplicados en algunos ejemplos de demostraciones. ★ demostrarán que los pares de figuras planas facilitadas por el profesor, son semejantes	★ Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos, retroproyector.	

MÓDULO N° 4. GEOMETRÍA ANALÍTICA

Objetivos generales

1. Identificar todos los elementos de la circunferencia, como lugar geométrico, sus ecuaciones y el trazado de su gráfica.
2. Estudiar las secciones cónicas, como lugares geométricos y el trazado de su gráfica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ACTIVIDADES METODOLÓGICAS			EVALUACIÓN
		del profesor	del estudiante	recursos	
	LA CIRCUNFERENCIA COMO LUGAR GEOMÉTRICO				
1. Definir la circunferencia como lugar geométrico con centro en un punto cualquiera. 2. Determinar la ecuación canónica y la ecuación general. 3. Calcular el centro y el radio de una circunferencia dada su ecuación canónica o general. 4. Construir la gráfica de una circunferencia.	<ul style="list-style-type: none"> * Definición. * Ecuación canónica con centro (h, k). * Ecuación general. * Gráfica. 	<ul style="list-style-type: none"> * Dar la definición de circunferencia como lugar geométrico. * Ofrecer distintos pares de números y distintos radios. * Facilitar un listado de ecuaciones de la circunferencia en forma canónica y en forma general. * Presentar un ejemplo donde se construya la gráfica de una circunferencia. 	<ul style="list-style-type: none"> * Definirán circunferencia bosquejando su gráfica como lugar geométrico. * Determinarán la ecuación canónica y la ecuación general para los distintos centros y radios ofrecidos por el profesor. * Calcularán el centro y el radio de las circunferencias facilitadas por el profesor. * Construirán la gráfica de una circunferencia. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos, retroproyector. 	<ul style="list-style-type: none"> * Prueba Formativa N°1 Incluye: la circunferencia y la parábola.
	LA PARÁBOLA				
5. Definir la parábola como sección cónica con centro en un punto cualquiera. 6. Calcular los elementos de la parábola dada su ecuación con un centro en (h, k) y la ecuación general. 7. Determinar la ecuación canónica de la parábola con centro en (h, k) e eje focal paralelo a uno de los ejes coordenados. 8. Determinar la ecuación general de la parábola. 9. Construir la gráfica de una parábola con centro en (h, k) .	<ul style="list-style-type: none"> * Definición. * Elementos. * Ecuación canónica de la parábola con centro en (h, k) con eje focal paralelo al eje y, paralelo al eje x * Ecuación general de la parábola. * Gráfica. 	<ul style="list-style-type: none"> * Presentar la definición de la parábola como sección cónica bosquejando la gráfica * Facilitar un listado de ecuaciones de la parábola con un centro en (h, k) o en su forma general. * Ofrecer distintos pares de números para obtener la ecuación. * Presentar un ejemplo en donde se construya una gráfica de una parábola 	<ul style="list-style-type: none"> * Definirán la parábola bosquejando su gráfica como sección cónica. * Calcularán los elementos de la parábola facilitadas por el profesor. * Determinarán la ecuación de la parábola con centro (h, k) y en su forma general. * Construirán la gráfica de una parábola facilitadas por el profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pizarra, borrador, texto, apuntes bibliográficos, retroproyector. 	

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ACTIVIDADES METODOLÓGICAS			
		DEL PROFESOR	DEL ESTUDIANTE	RECURSOS	EVALUACIÓN
	LA ELIPSE				
<p>10. Definir la elipse como sección cónica con centro en un punto cualquiera.</p> <p>11. Calcular los elementos de la elipse dada su ecuación canónica con centro (h, k) o ecuación general.</p> <p>12. Determinar la ecuación canónica de la elipse con centro (h, k) y eje focal paralelo a uno de los ejes coordenados.</p> <p>13. Determinar la ecuación general de la elipse.</p> <p>14. Construir la gráfica de una elipse con centro (h, k).</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Definición. * Elementos * Ecuación canónica de la elipse con centro (h, k) y con eje focal: paralelos a x y paralelos a y. * Ecuación general de la elipse. * Gráfica. 	<ul style="list-style-type: none"> * Dar la definición de la elipse como sección canónica bosquejando su gráfica. * Facilitar un listado de ecuaciones de la elipse con centro en (h, k), o en forma general. * Ofrecer distintos pares de números y distintos elementos para obtener su ecuación. * Presentar un ejemplo donde se construya la gráfica de la elipse. 	<ul style="list-style-type: none"> * Definirán la elipse bosquejando su gráfica como sección cónica. * Calcularán los elementos de las elipses facilitadas por el profesor. * Determinarán la ecuación de la elipse con centro (h, k), y en su forma general. * Construirán las gráficas de las elipses facilitadas por el profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos, retroproyector. 	<ul style="list-style-type: none"> ★ Prueba formativa N°2. Incluye: la elipse y la hipérbola.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ACTIVIDADES METODOLÓGICAS			
		DEL PROFESOR	DEL ESTUDIANTE	RECURSOS	EVALUACIÓN
	LA HIPÉRBOLA				
<p>15. Definir la hipérbola como sección cónica con centro en el origen y en un punto cualquiera.</p> <p>16. Calcular los elementos de la hipérbola dada su ecuación canónica o en forma general.</p> <p>17. Determinar la ecuación canónica de la hipérbola con centro en el origen o en un punto cualquiera y eje real paralelo a uno de los ejes coordenados.</p> <p>18. Determinar la ecuación general de la hipérbola.</p> <p>19. Construir la gráfica de una hipérbola con centro en el origen o en un punto cualquiera.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Definición * Elementos. * Ecuación canónica de la hipérbola con centro en el origen y en un punto cualquiera con eje real paralelo a x y con eje real paralelos a y. * Ecuación general de la hipérbola. * Gráfica. 	<ul style="list-style-type: none"> * Presentar la definición de la hipérbola como sección canónica bosquejando su gráfica. * Ofrecer un listado de ecuaciones de la hipérbola en forma canónica y general. * Facilitar distintos pares de números y distintos elementos para obtener su ecuación en forma canónica y general. * Presentar un ejemplo donde se construya la gráfica de la hipérbola. 	<ul style="list-style-type: none"> * Definirán la hipérbola con centro en el origen o en un punto cualquiera bosquejando su gráfica. * Calcularán los elementos de la hipérbola ofrecidas por el profesor. * Determinarán la ecuación canónica o general de las hipérbolas facilitadas por el profesor. * Construirán la gráfica de las hipérbolas facilitadas por el profesor. 	<ul style="list-style-type: none"> * Pizarrón, borrador, texto, apuntes bibliográficos, retroproyector. 	<ul style="list-style-type: none"> * Prueba Sumativa N°4 Incluye: todo el módulo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

9. La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, hasta el día de hoy no cuenta con un programa de preparatoria o de capacitación, que nivele o refuerce los contenidos matemáticos del Bachillerato en Ciencias, no aprendidos por los estudiantes que aspiran ingresar a la Facultad.
10. La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, no contempla en su oferta educativa un programa de preparatoria o capacitación, que sea considerado como requisito de ingreso para las Escuelas de Matemáticas, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática y que sea garantía de un mejor rendimiento de los estudiantes.
11. Los estudiantes de primer ingreso de las Escuelas de Matemática, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática no manifiestan un desempeño provechoso, ni acorde al nivel de formación y preparación que debe tener un egresado de secundaria. Por lo tanto, el rendimiento académico en su primer semestre, de su primer año de estudio no es satisfactorio.
12. Los estudiantes de primer ingreso de las Escuelas de Matemática, Física, Química, Ingeniería Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología presentan lagunas y desconocimiento de algunos tópicos matemáticos propios del nivel secundario.

13. Existen áreas o contenidos matemáticos del nivel de secundaria no aprendidos por parte de los estudiantes de primer ingreso de las Escuelas de Matemática, Física, Química, Ingeniería Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología durante su bachillerato. Y que estas son: Aritmética, Álgebra, Geometría, Geometría Analítica, Trigonometría y Teoría de Conjunto.
14. Urge la necesidad de tomar medidas o acciones encaminadas a remediar la situación de bajo rendimiento académico en los estudiantes de primer ingreso de las escuelas de Matemática, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.
15. Se hace necesario nivelar o reforzar los conocimientos matemáticos de los egresados del Bachillerato en Ciencia y que son futuros aspirantes a las carreras de Licenciatura en: Matemática, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.
16. Se hace necesario implementar en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología un curso de preparatoria o capacitación con miras a nivelar y reforzar los conocimientos matemáticos de los egresados del Bachillerato en Ciencias.

RECOMENDACIONES

8. La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología debe contar con un programa de preparatoria o capacitación que nivele o refuerce los conocimientos matemáticos de los egresados del Bachillerato en Ciencias.
9. La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología debe incorporar en su oferta educativa, un curso de preparatoria o capacitación, como requisito de ingreso, para los estudiantes que aspiran ingresar a las Escuelas de Matemática, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática.
10. La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, debe elaborar estrategias o acciones que alivien la situación de rendimiento académico de los estudiantes de primer ingreso, lo cual redundaría en beneficio de la Facultad, puesto que tendrían menos estudiantes especiales y más estudiantes regulares.
11. Se debe ayudar a los estudiantes egresados del Bachillerato en Ciencias y que serán futuros aspirantes a una de las licenciaturas en Matemática, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática a superar las lagunas, fallas y desconocimiento de algunos tópicos de la matemática.
12. La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, debe buscar mecanismos de capacitación, y poder así, atender las áreas y contenidos no aprendidos por los egresados del nivel secundario, y que aspiran estudiar una licenciatura en

Matemática, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática.

- 13. La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, debe responsabilizarse en nivelar y reforzar los conocimientos matemáticos de los egresados del Bachillerato en Ciencias y que aspiran estudiar una licenciatura en Matemática, Física, Química, Ingeniería en Electrónica y Comunicación e Ingeniería en Informática, para que el desempeño y rendimiento de ellos sea más provechoso y satisfactorio.**
- 14. La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, debe implementar el curso de preparatoria, propuesto en este estudio.**

BIBLIOGRAFÍA

1. ANDER – EGG, Ezequiel. 1993. La Planificación Educativa. Conceptos, Métodos, Estrategias y técnicas para Educadores. Edit. Magisterio del Ríos de la Plata. Buenos Aires. Argentina. Pág. 193.
2. BALDOR, Aurelio. 1996. Álgebra. Editorial Publicaciones Culturales. México
3. BARNETH, Rich. 1980. Álgebra y trigonometría. Editorial McGraw Hill México.
4. Boletín de Estadística. Dirección General de Planificación Universitaria. Departamento de Estadística. Universidad de Panamá. N° 42. Primer Semestre de 1993.
5. Boletín de Estadística. Dirección General de Planificación Universitaria. Departamento de Estadística. Universidad de Panamá. N° 44. Primer Semestre de 1994.
6. Boletín de Estadística. Dirección General de Planificación Universitaria. Departamento de Estadística. Universidad de Panamá. N° 46. Primer Semestre de 1995.
7. Boletín de Estadística. Dirección General de Planificación Universitaria. Departamento de Estadística. Universidad de Panamá. N° 48. Primer Semestre de 1996.

8. Boletín de Estadística. Dirección General de Planificación Universitaria. Departamento de Estadística. Universidad de Panamá. N° 50. Primer Semestre de 1997.
9. Boletín de Estadística. Dirección General de Planificación Universitaria. Departamento de Estadística. Universidad de Panamá. N° 54. Primer Semestre de 1999.
10. DELVAL, Juan. Crecer y Pensar. La construcción del conocimiento en la escuela. Edit. Piados, México. Pág. 344 – 351
11. DONEDDU, A. 1978. Álgebra y Geometría. Curso de matemática, Aguilar S.A. Ediciones Madrid España.
12. GARCÍA Balbino. Matemática. Editorial Luis-vives-Sagarozza.
13. KINDLE, Joseph. 1984. Geometría Analítica. Editorial McGraw Hill, México.
14. KRUGLAK Moore. Matemática Aplicada a Ciencia y Tecnología. Editorial McGraw Hill.
15. LAZCANO U. Ignacio. Matemática. Editorial Edelvive.
16. LEMAS, C 1982. Geometría Analítica y Plana del espacio. Editorial Musa México, V reimpresión.

17. LEMKE, Donald A. 1986. Nuevos pasos hacia un Currículo flexible. OREALC.
Volumen I. pág. 775.
18. LONDOÑO, N. y Bedoya, F. 1985. Matemática Progresiva N° 5, Geometría
Analítica y Trigonometría. Ediciones Norma, Colombia.
19. LONDOÑO, N. y Bedoya, F. 1985. Matemática Progresiva N° 6, Análisis
Matemáticos. Ediciones Norma, Colombia.
20. LOVAGLIA. 1972. Algebra. Editorial Haarla, primera edición en español
México.
21. MARGARITA Ponsa González y otros. 1997. Operatividad de la Didáctica.
Volumen III. GERNIKA, séptima edición México.
22. MASMELA V, Gloria 1990. Diseño Curricular. Universidad Sobona. Edit.
Agora. Bogotá, Colombia.
23. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Programa de Matemática de IV año ciencias.
24. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Programa de Matemática de V año ciencias.
25. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Programa de Matemática de VI año ciencias.
26. MOISÉS E. y Dows S., F. 1972. Geometría. Editorial Norma, Colombia.

27. MOLINA, Elizabeth de; 1990. Los Elementos del Currículo mecanografiado.
ICASE Universidad de Panamá.
28. MORENO B, María G. 1982. Didáctica. Fundamentación y Práctica. Edit.
Progreso. México.
29. REES Y SPARK. 1994. Álgebra. Ediciones Reverte, cuarta edición, México.
30. SANDOVAL E. Luz 1991. Planeamiento Escolar. Orientación básicas para el
diseño y desarrollo del planeamiento en la institución educativa. Bogotá,
Colombia. Pág. 281.
31. SPIEGEL Murray. Álgebra Superior. Editorial McGraw Hill, México.
32. SWOKOSKI E. 1996. Álgebra y Trigonometría con geometría analítica. Grupo
editorial Iberoamericano.
33. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. 1983. Boletín informativo de la Facultad de
Ciencias Naturales y Farmacia. Panamá
34. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. Memoria del 93. Panamá Pág. 281.
35. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. Memoria del 94. Panamá. Pág. 207 - 208.
36. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. Memoria del 95. Panamá. Pág. 156 – 157.

37. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. Memoria del 96. Panamá.
38. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. Memoria del 97. Panamá.
39. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. Programa del curso Mat. 101 a. Fundamento I.
40. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. Programa del curso Mat. 111 a. Matemática Discreta.
41. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. Programa del curso Mat. 112 a. Geometría I.
42. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. Programa del curso Mat. 113 a. Geometría Analítica y Cálculo diferencial.
43. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. Programa del curso Mat. 118 a. Matemática I.
44. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. Programa del curso Mat. 120 a. Cálculo.
45. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. Programa del curso Mat. 121 a. Calculo Diferencial.
46. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. Programa del curso Mat. 121 a. Cálculo I.
47. UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. Programa del curso Mat. 125 a. Álgebra Lineal.
48. VANCE. Álgebra y Trigonometría. Editorial Fondo Educativo.

ANEXOS

ANEXO N° 1

PROGRAMA CENTROAMERICANO DE MAESTRÍA EN MATEMÁTICA

Encuesta para ser aplicada a docentes de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología que laboran con el primer año de las escuelas de matemática, química, física, ingeniería electrónica e ingeniería en Informática.

Estimados colegas, esta encuesta tiene por objeto recabar información que nos permita elaborar un curso preparatoria que conduzca a mejorar el rendimiento académico, de los estudiantes de las escuelas arriba mencionadas, en el primer semestre de su carrera.

1. *Escuela donde dicta el curso:* _____
2. *Asignatura que dicta:* _____
3. *Considera usted que los estudiantes que cursan esta asignatura tienen los conocimientos previos necesarios para la asimilación de los diferentes temas del programa:*
 Siempre *Muchas veces* *Pocas veces* *Nunca*
4. *Especifique en que área presentan los estudiantes mayor dificultades.*

Aritmética

- Operaciones con Números Enteros*
- Operaciones con Números*
- Fracccionarios*
- Operaciones con Números Radicales*
- Razones y Proporciones*
- Tanto por cientos*

Geometría Analítica

- Recta*
- Circunferencia*
- Parábola*
- Hipérbola*
- Elipse*

Álgebra

- Operaciones con expresiones algebraicas*
- Operaciones con fracciones algebraicas*
- Resolución de ecuaciones de primer grado*
- Resolución de ecuaciones de segundo grado*
- Factorización de expresiones algebraicas*
- Resolución de desigualdades lineales y cuadráticas*
- Valorización en expresiones algebraicas*

Trigonometría.

- Medidas Angulares*
- Funciones Trigonométricas*
- Resolución de Triángulos Rectángulos*
- Problemas de Aplicación*
- Identidades Trigonométricas*

Geometría Plana

- Congruencia de Triángulos*
- Semejanza de triángulos*
- Demostraciones*
- Áreas de figuras complejas*
- Volúmenes de sólidos complejos*
- La circunferencia y sus elementos*
- Paralelismo (plano)*
- Isométrica (plano)*

Teoría de Conjuntos

- Teoría De Conjuntos*
- Relaciones y Funciones*
- Límite*
- Derivada*

5. *De los contenidos señalados por usted, cuáles considera más relevantes para el desarrollo de la asignatura que dicta?*

6. *Especifique cuales son según su criterio, las posibles causas de las deficiencias de los estudiantes en el primer semestre del primer año.*

___ *Formación*

___ *Hábitos de estudio*

___ *Motivación*

___ *Otros*

ANEXO N° 2

PROGRAMA CENTROAMERICANO DE MAESTRÍA EN MATEMÁTICA

Prueba diagnóstica para ser aplicada a estudiantes de primer año, I semestre de las escuelas de matemática, física, química, física, ingeniería electrónica e ingeniería en Informática.

Estimados estudiantes esta prueba tiene por objeto detectar algunas áreas de la Matemática que requieren reforzamiento a fin de elaborar un curso de preparatoria que conduzca a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de las escuelas arriba mencionadas, en el primer semestre de su carrera.

ARITMÉTICA Y ÁLGEBRA

1). $5\frac{3}{4} - (\frac{1}{8} + \frac{5}{16})$ es igual a:

a. $\frac{85}{16}$

b. $\frac{47}{16}$

c. $\frac{41}{16}$

2). El producto $(40.05)(-2.04)$ es igual a:

a. -38.01

b. -9.61

c. -81.702

3). Al dividir 80.04 entre 2.18 el coeficiente es:

a. 3.672

b. 36.72

c. 367.2

4). El resultado de la potencia $(-\frac{2}{3})^3$ es igual a:

a. $\frac{8}{125}$

b. $-\frac{125}{8}$

c. $-\frac{8}{125}$

5). 7.5 % escrito como fracción decimal es:

a. $\frac{75}{10}$

b. $\frac{75}{1000}$

c. $\frac{75}{100}$

6). $\frac{1}{4}$ escrito en porcentaje corresponde a:

a. 25%

b. 0.25%

c. $\frac{1}{4}$ %

18). El producto $(5x - \frac{1}{2})(5x + \frac{1}{2})$ es igual a:

- a. $25x^2 + \frac{1}{4}$ b. $25x^2 - \frac{1}{2}$ c. $25x^2 - \frac{1}{4}$

19). El valor numérico de la expresión $\frac{x^2 - xy}{x^2 + y}$ para $x = -1$, $y = 3$ es:

- a. 1 b. $-\frac{1}{2}$ c. -1

20). Los factores de la expresión $x^3 - 27y^6$ son:

- a. $x - 3y^2$ b. $x - 3y^2$ c. $x - 3y^2$
 $x^2 - xy^2$ $x^2 - 3xy^2 + 9y^4$ $x - 3xy + 9y^4$

21). La ecuación $\frac{1}{5} = 2(x - 3) - \frac{x}{5}$ tiene como raíz a:

- a. $-\frac{87}{29}$ b. $-\frac{93}{29}$ c. $\frac{93}{29}$

22). La desigualdad $\frac{x}{3} - 3 - \frac{x+1}{2} < \frac{5x}{6}$ tiene como solución:

- a. $(-\infty, \frac{7}{2})$ b. $(-\frac{7}{2}, \infty)$ c. $(\frac{7}{2}, \infty)$

23). La desigualdad $|x - 5| < 3$, el conjunto solución de la misma:

- a. $2 > x > 8$ b. $2 < x < 8$ c. $-8 < x < -2$

24). Si el discriminante de la ecuación es un número real, no cuadrado perfecto, las raíces de la ecuación son:

- a. Irracionales desiguales b. Irracionales iguales c. Racionales desiguales

25). Dada la ecuación $5x^2 - 6x + 8 = 0$, el valor del discriminante es:

- a. 196 b. -136 c. -124

26). Las raíces de la ecuación $m^2 - 9m + 14 = 0$ son:

- a. 2 y 7 b. -2 y -7 c. 2 y 9

27). El valor de x , y en el sistema $\begin{cases} x+y=4 \\ 3x+4y=5 \end{cases}$

- a. $x = 11, y = 7$ b. $x = -11, y = 7$ c. $x = 11, y = -7$

28). El valor de x , y en el sistema $\begin{cases} x^2+y^2=6 \\ x-y=4 \end{cases}$ son:

- a. $\begin{matrix} x=-4, y=0 \\ x=0, y=4 \end{matrix}$ b. $\begin{matrix} x=4, y=0 \\ x=0, y=-4 \end{matrix}$ c. $\begin{matrix} x=0, y=4 \\ x=4, y=-4 \end{matrix}$

TRIGONOMETRÍA

29). Si $y = f(x) = \frac{1}{\sqrt{4-x^2}}$ es una función que tiene como conjunto de partida a los enteros (Z) y como conjunto de llegada a los reales (R), el dominio A y codominio B de la función son respectivamente:

a. $A = \{-1, 0, 1\}$
 $B = \{\frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{2}\}$

b. $A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$
 $B = \{0, \frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{2}\}$

c. $B = \{\frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{2}\}$
 $A = \{-1, 0, 1\}$

30). El punto (-3,4) se encuentra localizado en el cuadrante:

a. III

b. II

c. IV

31). Si el valor del $\sec\theta = \frac{4}{3}$, los valores que puede tomar la tangente son:

a. $\frac{4}{3}y - \frac{4}{3}$

b. $\frac{3}{4}y - \frac{3}{4}$

c. $\frac{4}{\sqrt{41}}y - \frac{4}{\sqrt{41}}$

32). 225° transformados a radianes es:

a. $-\frac{5}{2}\pi$

b. $\frac{5}{4}\pi$

c. $-\frac{5}{4}\pi$

33). La función que corresponde a la gráfica presente al lado derecho es:

a. $y = \tan \theta$

b. $y = \sec \theta$

c. $y = \csc \theta$

34). Desde un punto situado en una línea horizontal a 150 mts de la base de un árbol, se encuentra que el ángulo de elevación a la parte más alta del árbol es de 30° . Diga de cuanto es la altura del árbol.

a. 75 mts

b. $50\sqrt{3}$ mts

c. $150\sqrt{3}$ mts

35). Un canal corre hacia el norte 500 mts, luego se desvía 400 mts en dirección noreste. La longitud de tubería que se necesita para reemplazar el canal, si se unen los puntos extremos y en línea recta es:

a. 36 mts

b. 83.24 mts

c. 64.03 mts

36). $2 \sin 30^\circ \cos 45^\circ$ es igual a:

a. $\frac{\sqrt{2}}{2}$

b. $\frac{\sqrt{2}}{13}$

c. $\frac{\sqrt{2}}{5}$

37). Aplicando las propiedades de los logaritmos a la operación $\frac{66.3}{(72.1)(33.3)}$ resulta:

a. 0.0282

b. 1.5588

c. -1.5588

48). La ecuación general de la elipse con centro (h,k) y eje focal paralelo al eje y es:

a. $\frac{(x-h)^2}{a^2} + \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$ b. $\frac{(x-h)^2}{b^2} + \frac{(y-k)^2}{a^2} = 1$ c. $\frac{(x-h)^2}{a^2} - \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$

49). Los valores del centro, de A y de B en la Hipérbola $9x^2 + 16y^2 - 18x - 64y - 199 = 0$ son:

a. $(1,-2)$, $a = 4$, $b = 3$ b. $(-1,2)$, $a = 4$, $b = 3$ c. $(1,2)$, $a = 4$, $b = 3$

50). La ecuación de la hipérbola de focos $(\pm 5,0)$, eje real 8 es:

a. $9x^2 - 16y^2 = -144$ b. $16y^2 - 9x^2 = 144$ c. $9x^2 - 16y^2 = 144$

ANEXO N° 3

ENTREVISTA

1. ¿Considera usted necesario la implementación de un curso de preparatoria en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.?
2. ¿Si su respuesta es afirmativa, qué temas matemáticos deberían contemplarse?.