



*Senado Académico*  
*Secretaría*

# CERTIFICACIÓN NÚM. 85

## AÑO ACADÉMICO 2006-2007

Yo, CARMEN I. RAFFUCCI, Secretaria del Senado Académico del Recinto de Río Piedras, Universidad de Puerto Rico, CERTIFICO QUE:

**E**l Senado Académico en su reunión extraordinaria celebrada el 25 de mayo de 2007 analizó el **Punto Núm. 1- Consideración de las propuestas de revisión de bachillerato, según la Certificación Núm. 76, Año 2006-2007 del Senado Académico**, y aprobó:

*"La Propuesta de revisión curricular, según enmendada, del Bachillerato en Ciencias con concentración en **Matemáticas** de la **Facultad de Ciencias Naturales**".*

**Y PARA QUE ASÍ CONSTE**, expido la presente Certificación bajo el sello de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, a los veinticinco días del mes de mayo del año dos mil siete.

*Carmen I. Raffucci*  
Carmen I. Raffucci  
Secretaria del Senado

rema

Certifico Correcto:

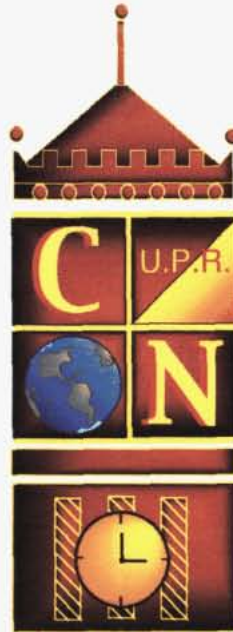
*Sonia Balet*  
Sonia Balet, Ph. D.  
Rectora Interina

**Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras**

**Facultad de Ciencias Naturales**

**Departamento de Matemáticas**

**Propuesta de Revisión del Programa  
Subgraduado del Departamento de  
Matemáticas**



Propuesta Aprobada el 6 de diciembre de 2006 y enmendada el 9 de mayo de 2007  
por el Departamento de Matemáticas.

Presentada a la Facultad de Ciencias Naturales del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico  
el 21 de marzo de 2007.

Ratificada por la Facultad de Ciencias Naturales en pleno  
el 4 de mayo de 2007.

Aprobada por el Comité de Asuntos Académicos del Senado Académico del Recinto de Río Piedras  
de la Universidad de Puerto Rico el 10 de mayo de 2007.

Aprobada el 25 de mayo de 2007 en Reunión Extraordinaria  
del Senado Académico.

07 JUN -5 AM 1:15

RECIBIDO  
SENADO ACADÉMICO UPR  
RECINTO DE RÍO PIEDRAS

## TABLA DE CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
A. Nombre del programa y grados académicos a otorgarse .....	5
B. Descripción del programa.....	5
1) Modalidades no convencionales .....	5
2) Fecha de comienzo de la revisión .....	5
3) Duración del programa y tiempo máximo para completar el grado .....	5
C. Segunda Concentración en Matemáticas.....	6
D. Ley de Servicios Educativos Integrales para Personas con Impedimentos (Ley 51 del 7 de junio de 1996) .....	6
<b>II. JUSTIFICACIÓN DE LOS CAMBIOS A NIVEL DE PROGRAMA ...</b>	<b>7</b>
A. Antecedentes.....	7
B. Justificación de los Cambios a la Carrera y de las Opciones en Matemática .	9
<b>III. RELACIÓN DEL PROGRAMA Y LOS CAMBIOS PROPUESTOS CON LA MISIÓN Y LA PLANIFICACIÓN INSTITUCIONAL.....</b>	<b>14</b>
A. Relación con la misión y el Plan de Desarrollo de la UPR, la misión y planificación de la unidad.....	14
<b>IV. MARCO CONCEPTUAL DEL PROGRAMA .....</b>	<b>16</b>
A. Visión.....	16
B. Misión .....	16
C. Metas .....	17
D. Objetivos .....	18
E. Perfil del Egresado del Programa de Bachillerato en Matemáticas .....	19
<b>V. DISEÑO CURRICULAR .....</b>	<b>25</b>
A. Cambios propuestos al esquema del programa .....	25
1) Resumen de los cambios .....	25
a) Requisitos de Educación General .....	25

b) Concentración y Requisitos de Facultad .....	26
b1) Facultad (Co-requisitos) .....	26
b2) Concentración .....	27
2) Tabla de los cambios por Componentes del Programa .....	28
3) Cursos que componen el currículo .....	36
4) Secuencia curricular propuesta .....	38
5) Coherencia y suficiencia curricular .....	40
6) Cambios en la Segunda Concentración en Matemáticas .....	46
7) Metodologías educativas .....	48
a) Experiencias estructuradas a lo largo del bachillerato para desarrollar las capacidades de estudio independiente, la investigación y la creación .....	48
b) Oportunidades de participación en actividades de naturaleza internacional .....	48
 B. Plan de Avalúo del Aprendizaje Estudiantil .....	49
 C. Prontuarios de los cursos.....	49
 A. Requisitos de admisión Subgraduado del Recinto de Río Piedras) .....	49
 B. Proyección de matrícula .....	49
 C. Requisitos académicos para otorgar el grado.....	49
 VII. FACULTAD.....	50
A. Perfil de la facultad .....	50
B. Desarrollo de la facultad.....	51
 VIII. ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA .....	52
 IX. RECURSOS DE LA INFORMACIÓN .....	52
 X. INFRAESTRUCTURA PARA LA ENSEÑANZA, LA INVESTIGACIÓN Y EL SERVICIO .....	54
 XI. SERVICIOS AL ESTUDIANTE .....	54
A) Mecanismo para la identificación y referido de estudiantes de bajo aprovechamiento y dificultades académicas .....	54
B) Asesoría académica .....	55
C) Aportación del Programa de Orientación y Consejería de la Facultad a la retención estudiantil.....	56
D) Otras Actividades que aportan a la Retención.....	60

<b>XII. PRESUPUESTO .....</b>	<b>61</b>
-------------------------------	-----------

<b>XIII. PLAN DE AVALÚO Y EVALUACIÓN .....</b>	<b>61</b>
--	-----------

#### **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1: Admitidos y Egresados del Bachillerato en Ciencias con Concentración en Matemáticas .....	9
Tabla 2: Segundas Concentraciones en Matemáticas.....	47
Tabla 3: Alineamiento del Perfil del Egresado del Programa con el Perfil del Egresado de la Facultad .....	28
Tabla 4: Comparación del Programa Propuesto con el Actual por Componentes.....	29
Tabla 5: Alineamiento del Perfil del Egresado con el Currículo del Programa.....	31
Tabla 6: Matriz de alineación entre los elementos del perfil, los cursos que componen la secuencia curricular y cómo se evidencian los resultados del aprendizaje.....	40

#### **LISTA DE ANEJOS**

**ANEJO 1:** PLANTILLAS (MATEMATICAS DISCRETAS, MATEMATICAS PURAS Y MATEMATICAS COMPUTACIONALES Y ESTADISTICA)

**ANEJO 1B:** EJEMPLOS DE SECUENCIAS CURRICULARES PARA LAS VERTIENTES

**ANEJO 2:** PRONTUARIOS DE CURSOS

**ANEJO 3:** LISTAS DE CURSOS NUEVOS

**ANEJO 4:** FACULTAD (PLAZAS Y AREAS DE INVESTIGACION)

**ANEJO 5:** ADMINISTRACION DEL PROGRAMA (ORGANIGRAMA)

**ANEJO 6:** PRESUPUESTO

## I. **Introducción**

### A. **Nombre del programa y grados académicos a otorgarse:**

El nombre del programa y el grado se quedan igual: Bachillerato en Ciencias con Concentración en Matemáticas.

Cambio: Se incluyen áreas de énfasis que se mencionarán en el grado a otorgarse:

- 1) Matemáticas Computacionales y Estadísticas
- 2) Matemáticas Puras
- 3) Matemáticas Discretas

Nombre en inglés: Bachelor in Science with Major in Mathematics.

### B. **Descripción del programa:** Bachillerato en Ciencias con Concentración en Matemáticas.

- 1) **Modalidades no convencionales:** No hay modalidades no convencionales.
- 2) **Fecha de comienzo de la revisión:** Agosto de 2007
- 3) **Duración del programa y tiempo máximo para completar el grado:**

**4 años (8 semestres)**

**El tiempo máximo para completar el grado es de 10 años.** Haber aprobado con un índice académico mínimo de 2.00 a nivel de bachillerato los cursos prescritos en el programa. Se requerirá un índice mínimo de 2.00 en los cursos de concentración. (ver el Catálogo Subgraduado de la UPR-Río Piedras para más detalles)

### **C. Segunda Concentración en Matemáticas**

El Departamento ofrece una segunda concentración para estudiantes de otras facultades o concentraciones. Esta segunda concentración permite al estudiante explorar sus aptitudes hacia las matemáticas y les abre un camino para proseguir estudios graduados. Los estudiantes que se gradúan con una segunda concentración en matemáticas mejoran sustancialmente sus posibilidades para conseguir un empleo o proseguir estudios graduados en un amplio espectro de disciplina donde se necesita las matemáticas como herramienta fundamental. En la parte II proveemos más información acerca de la segunda concentración. Allí incluimos una tabla con los números de estudiantes que se graduaron en los últimos años. También se incluyen los requisitos actuales y lo que estará vigente con la implementación de esta revisión.

### **D. Ley de Servicios Educativos Integrales para Personas con Impedimentos (Ley 51 del 7 de junio de 1996)**

Los estudiantes que reciban servicios de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con el(la) profesor(a) al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable y equipo de asistencia necesario conforme a las recomendaciones de la Oficina de Asuntos para las Personas con Impedimentos (OAPI) del Decanato de Estudiantes. También aquellos estudiantes con necesidades especiales que requieren de algún tipo de asistencia o acomodo deben comunicarse con el(la) profesor(a).

## **II. Justificación de los cambios a nivel de programa**

### **A. Antecedentes**

El Departamento de Matemáticas de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras se fundó en el 1948. Fue el primer programa de matemáticas en Puerto Rico. Actualmente ofrece un programa de Bachillerato, una Maestría y un Doctorado. El Departamento es parte de la Facultad de Ciencias Naturales.

Hace más de diez años se inició la discusión sobre el Bachillerato en el Recinto. Desde ese momento el Programa Subgraduado de Matemáticas inició su proceso de reflexión y auto evaluación de sus ofrecimientos. El proceso se enriqueció cuando en el año académico 2001-2002 la Facultad de Ciencias Naturales recibió apoyo de la Oficina de la Presidencia a una propuesta dirigida a la innovación académica (IRA) al revisar el Programa de Bachillerato. También con la auto evaluación que se llevó a cabo bajo la dirección del Comité Institucional de Evaluación de Programas Académicos (CIEPA) de la Oficina de Planificación Académica (OPA), se recopilaron datos sobre las fortalezas y debilidades del programa. El proceso de auto evaluación comenzó en 2002 y se finalizó en abril de 2006.

En cumplimiento con la Certificación 46 del Senado Académico (2005-2006) y como resultado del proceso de reflexión y revisión del Bachillerato en Ciencias Naturales, junto a la auto evaluación del Bachillerato con Concentración en Matemáticas, se identificaron las fortalezas, las debilidades y las áreas de cambio y crecimiento en las matemáticas. A partir de estos procesos y hallazgos se presenta una propuesta para la revisión de este bachillerato, dirigido a un egresado que responda a los nuevos retos sociales, culturales y científicos de un mundo globalizado.



#### Fortalezas:

- Al igual que todos los estudiantes de nuevo ingreso aceptados a la Facultad de Ciencias Naturales, los admitidos a Matemáticas son excelentes, agrupándose dentro de la 3<sup>era</sup> y 4<sup>ta</sup> cuartila tanto por su IGS como por su GPA (datos de 2002-03 al 2006-07; OPA).
- El cuerpo de profesores tiene una excelente preparación académica (el 76% tiene doctorado, datos OPA), se destacan en la publicación de artículos matemáticos, en el desarrollo de propuestas de investigación competitivas, y contribuyen al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### Áreas a mejorar:

- El número de estudiantes admitidos al programa y el número de egresados.
- Egresados capacitados para enfrentar los nuevos retos científicos y sociales en un mundo globalizado.
- Flexibilidad del programa para atender los diversos intereses académicos de los estudiantes.

Históricamente el número de estudiantes admitidos y egresados del Bachillerato en Matemáticas ha sido bajo (ver Tabla 1). Una razón es que el énfasis del programa ha sido en la matemática tradicional y sin opciones diferenciadas.

En la segunda parte de la justificación de los cambios abundamos más sobre lo que se espera hacer para solucionar esta problemática.

**Tabla 1**

**ADMITIDOS Y EGRESADOS DEL BACHILLERATO EN CIENCIAS CON  
CONCENTRACION EN MATEMÁTICAS**

AÑO ACADÉMICO	ADMITIDOS	EGRESADOS
1995-96	10	5
1996-97	7	5
1997-98	6	3
1998-99	3	1
1999-00	8	4
2000-01	6	3
2001-02	48	2
2002-03	42	4
2003-04	71	6
2004-05	55	7
2005-06	25	6

Para atender, tanto la necesidad social como los diversos intereses de los estudiantes, la propuesta amplía las opciones de matemáticas aplicadas, diversificando las rutas en el bachillerato mediante la creación de diferentes áreas de énfasis. En otras instituciones universitarias de prestigio, el conjunto de cursos requisitos en común del bachillerato es reducido, dejando espacio para las diferentes rutas o áreas de énfasis dentro de las matemáticas. De esta forma se amplían las opciones en las matemáticas como primera y segunda concentración. También ofrece la posibilidad de combinar la matemática con otras áreas de estudios.

**B. Justificación de los Cambios a la Carrera y de las Opciones en Matemáticas**

El Bachillerato actual, provee en efecto una sola ruta de graduación. Esto es para trabajar en la academia (Universidad, Escuela Secundaria etc.) La nueva propuesta provee una oferta más amplia y flexible, diseñada a abrir el espectro de las posibilidades de carrera y desarrollo profesional del egresado. Entendemos que esto nos permitirá atraer más estudiantes al programa. El Departamento cuenta con los recursos profesoraes suficientes,

para que el Bachillerato crezca significativamente. En el pasado, es cierto que los egresados mayoritariamente se quedaban en la academia, pero esto ha cambiado y debemos adaptarnos a estas nuevas circunstancias.

Tradicionalmente, las matemáticas se han asociado al área de investigación y la enseñanza por un lado, y por otro lado, las herramientas que provee para las demás ciencias y las disciplinas tecnológicas. Las cosas han ido cambiando y ahora, las matemáticas, incluyendo las áreas más avanzadas han sido utilizadas para adelantos significativos en casi todas las áreas. Por ejemplo, el “Human Genome Project”, y otras áreas de la Biología como la Bio-Informática. También se nos ha requerido sostenidamente por la Industria de Seguros y el Sector Bancario proveer estudiantes con competencias utilizables en Ciencias Actuariales. También consistentemente la Industria Farmacéutica nos solicita estudiantes con destrezas en Diseño de Experimentos, Estadística y áreas relacionadas. Con respecto al mercado de trabajo, a nivel de USA, aparecen en el “Occupational Outlook Handbook, 2006-07 Ed.”, en [www.bls.gov/oco/oco1001.htm](http://www.bls.gov/oco/oco1001.htm), las siguientes tablas:

<b>Part I: Outside Academia</b>	<b>Number of Jobs</b>
Mathematicians	2,500
Statisticians	19,000
Actuaries	18,000
Operations Research Analysts (A substantial part of OR concerns stochastic models.)	58,000

<b>Part II: Inside Academia</b>	<b>Number of Jobs</b>
Health specialties teachers	150,000
Graduate teaching assistants	143,000
Vocational education teachers	127,000

<b>Part II: Inside Academia</b>	<b>Number of Jobs</b>
Business teachers	85,000
Art, drama, and music teachers	78,000
Biological science teachers	76,000
English language and literature teachers	69,000
Education teachers	60,000
Mathematical science teachers	53,000
Computer science teachers	45,000
Engineering teachers	42,000
Nursing instructors and teachers	41,000
Psychology teachers	37,000
Foreign language and literatura teachers	27,000
Communications teachers	26,000
History teachers	24,000
Chemistry teachers	23,000
Philosophy and religión teachers	23,000

En la Matemática misma, se ha demostrado muchos resultados de gran alcance que han dado a conocer nuestra disciplina al público en general, como la reciente prueba del Teorema de Fermat y de la famosísima Conjetura de Poincaré. También procuramos reforzar una función que ha sido histórica en el Departamento, la cual es el adiestramiento de los Maestros de Matemáticas. De suma importancia en esto resulta el precálculo, el cálculo, las ecuaciones diferenciales y la estadística entre otros. El Departamento ha estado trabajando con la Facultad de Educación del Recinto de Río Piedras para dar más alternativas a los estudiantes de esta Facultad de la Opción de enseñanza en ciencias.

El nuevo Bachillerato propone tres opciones para el estudiante a saber: Matemáticas Puras, Matemáticas Computacionales y Estadística, y

Matemáticas Discretas. Estas tres alternativas han sido ampliamente discutidas en el Departamento, por más de 7 años, y corresponden a las tres áreas que están representadas en el Departamento a nivel de Investigación Científica original y publicada. Todos los estudiantes toman una serie de cursos en común que suman 31 créditos, además del curso de Cálculo I que es el curso propuesto a nivel de la Facultad de Ciencias Naturales para cumplir con el requisito de Pensamiento Lógico-Matemático o Análisis Cuantitativo del Certificación 46. A nivel intermedio se creó un curso nuevo de Introducción a las Matemáticas Discretas, el cual no era obligatorio en el pensum anterior. Este curso tiene como propósito el ayudar a los estudiantes a hacer la transición entre los cursos donde no requiere el concepto de La Prueba o Demostraciones a los cursos en los que la demostración juega un rol fundamental. Esta transición tradicionalmente ha sido muy difícil para los estudiantes. Además se están creando dos seminarios para los estudiantes de la carrera uno para los dos primeros años y el otro para los últimos dos años. En estos seminarios que reunirán a los estudiantes de la Carrera, se discutirán temas que aunque elementales darán una perspectiva a los estudiantes acerca de las Matemáticas (sus fortalezas y su diversidad) y de su relación con otras áreas del conocimiento y del quehacer humano.

También el Departamento intenta fortalecerse en la investigación subgraduada. Junto con el nuevo Bachillerato en Matemáticas, logramos la aprobación de un conjunto de becas de la “National Science Foundation”, las cuales estimularán la investigación subgraduada, tanto en Matemáticas como en Ciencia de Cómputos. La “National Science Foundation” aprobó \$500,000 para los próximos 4 años. Las primeras becas serán otorgadas a los estudiantes para el mes de agosto de 2007.

Como se ha indicado más arriba, una de las áreas donde el Departamento es el de atraer y mantener un mayor número de estudiantes al Programa Subgraduado así como estimular las dobles concentraciones de Matemáticas. Las oportunidades de desarrollo profesional del egresado en

matemáticas, dentro de un programa amplio y flexible son espectaculares. Esto incluye la enseñanza, la carrera académica, las aplicaciones a la estadística, investigación operativa y ciencias actuariales, etc. Pero hay mas: estamos trabajando en secuencias de cursos, que desemboquen en Maestrías en Economía, en Administración de Empresas, así como en Ciencias Actuariales, para egresados de la Carrera en Matemáticas.

A continuación presentamos una breve descripción de las tres opciones:

1) Matemáticas Puras: Esta opción prepara a los estudiantes para que puedan desempeñarse como maestros a nivel secundario y superior (así como en la universidad luego de estudios graduados). También la opción interesa a los estudiantes que quieren cursar estudios graduados en las Ciencias Matemáticas y áreas relacionadas. Esta opción es esencialmente la que representa al programa actual del bachillerato. Notamos que para un estudiante de esta opción, luego de un periodo de transición es posible optar por una carrera en la industria o en los servicios.

2) Matemáticas Computacionales y Estadística. Esta opción es atractiva para los estudiantes que quieren enfocarse en Ciencias Computacionales, Estadísticas e Investigación Operativa. En particular, les preparará para trabajar en áreas de Ciencias Actuariales, Ciencias Computacionales, Estadística Diseño de Experimentos y Análisis de Datos, Modelización Matemática, entre otros. Hay una fuerte demanda para las destrezas desarrolladas en esta opción en la industria, en los servicios y en el sector gubernamental. Además los estudiantes podrían proseguir estudios hacia programas graduados en Matemática Aplicada y Estadística y áreas relacionadas de la Ciencia y de la Tecnología. Los estudiantes en esta opción tomarán más cursos en Ciencias de Cómputos en sus electivas.

3) Matemáticas Discretas: Esta área tiene fuertes conexiones con la Ciencia de Cómputos (a nivel teórico y práctico). Los estudiantes en esta opción tomarán al menos un curso adicional en Ciencia de Cómputos. Las oportunidades profesionales en esta área existen en Criptografía, Teoría de Códigos, Teoría de Grafos, Bio.-Informática y en las redes neuronales. La Teoría de Grafos y las Redes son cruciales para modelizar las redes, como las redes de tránsito, telefónicas, eléctricas etc. La seguridad informática es de suma importancia con la masificación del uso de la computadora en todas las áreas, y especialmente en el Internet, la Telefonía y la Banca. Esta área tiene en común con el Área de Matemáticas Computacionales y Estadística, las aplicaciones a la Investigación Operativa, la cual es una disciplina abarcadora y generadora de empleos entre otros en los servicios y las ingenierías. Además el estudiante podría si así lo desea, proseguir estudios graduados en áreas de matemáticas, ciencia de la computación, entre otros.

En conclusión, además de estimular a los estudiantes a proseguir estudios graduados, el Departamento se compromete a promover las salidas profesionales. La flexibilidad que provee el programa debe permitir aumentar la matrícula y reforzar su permanencia. El nuevo programa le otorga al estudiante una formación en matemáticas más amplia que el anterior, y también incluye más cursos (4) en Matemáticas que el programa actual. (ver el IV. (C) para más acciones concretas para atraer más estudiantes)

### **III. Relación del programa y los cambios propuestos con la misión y la planificación institucional**

#### **A. Relación con la misión y el Plan de Desarrollo de la UPR, la misión y planificación de la unidad**

En el plan estratégico del Recinto se traza como la visión del Recinto:

“Una comunidad universitaria, de marcado carácter doctoral y dotada de recursos de primer orden, dedicada a la investigación, la creación y la diseminación del conocimiento; comprometida con la formación integral del estudiante y su aprendizaje de por vida; y reconocida por la excelencia de su contribución al desarrollo y al enriquecimiento intelectual de la sociedad puertorriqueña, caribeña y mundial.”

El plan estratégico del Recinto en su introducción expresa que “se ha elaborado en armonía con los esfuerzos de planificación institucional a nivel sistémico”. La visión y perfil del Programa de Matemática están muy a tono con la visión del Recinto, y por tanto con la visión estratégica del sistema. Así en la visión y el perfil del Programa de Matemáticas, se plantea la importancia de desarrollar a los estudiantes para los estudios graduados al ofrecerles experiencias que apoyan sus capacidades para la investigación. Por ejemplo, en la visión se plantea que al programa de Matemáticas lo “distingue el que nuestros estudiantes tienen acceso a proyectos de investigación de frontera, a tecnologías avanzadas y la posibilidad de experiencias de colaboración con investigadores matemáticos, tanto en nuestro país, como internacionalmente. Nuestros estudiantes tienen la oportunidad de participar en varios programas de investigación subgraduada en y fuera de Puerto Rico”.

El Departamento de Matemáticas cuenta con un personal docente investigador de primer orden. Muchos de ellos hicieron su estudios doctorales en las mejores universidades de Estados Unidos, Europa y América Latina. Mantienen un ritmo de publicaciones científicas al más alto nivel, así como participaciones a foros internacionales, muchas veces como conferenciantes invitados. (ver Anejo 3)

El perfil, además de promover capacidades para la investigación, como por ejemplo, el estudio independiente, promueve el



desarrollo integral del estudiante y su responsabilidad social, que concuerdan con la visión estratégica del Recinto y del Sistema.

#### **IV. Marco conceptual del programa**

##### **Visión, Misión, Metas y Objetivos del Programa**

(Aprobados en Reunión del Departamento de Matemáticas el 10 de octubre de 2002)

A continuación la visión, misión, metas y objetivos:

##### **A. Visión**

El programa de Bachillerato en Matemáticas del Recinto de Río Piedras es pionero en el desarrollo de profesionales en las matemáticas y sus aplicaciones. Al ser la matemática la lengua universal que apoya las habilidades de pensamiento, el programa integra el desarrollo del análisis crítico, la investigación, la creatividad, y la valoración del poder intelectual, unido a la belleza del pensamiento matemático.

Como aspecto distintivo del Programa, sus estudiantes tienen la oportunidad de participar en proyectos de investigación de frontera, acceso a tecnologías avanzadas y la posibilidad de experiencias de colaboración con investigadores matemáticos, tanto locales como internacionales.

##### **B. Misión**

El Programa de Bachillerato en Matemáticas del Recinto de Río Piedras prepara profesionales competentes en las matemáticas y sus aplicaciones, quienes contribuyen a la solución de los problemas científicos que enfrenta la sociedad, tanto a nivel local como internacional. Aportan también al mejoramiento del sistema educativo en un mundo globalizado. Acepta estudiantes graduados de escuela

superior con un historial académico de excelencia y motivados a proseguir estudios en las matemáticas y campos afines. El Programa cuenta con una facultad de prestigio internacional y diversa, tanto en sus campos de estudio como en sus orígenes étnicos.

### **C. Metas**

1. Facilitar que el estudiante aprenda a aprender matemáticas al apoyar el desarrollo de su curiosidad intelectual, habilidad creativa, y hábitos de estudio independiente.
2. Promover el desarrollo en el estudiante de la capacidad de realizar trabajos creativos y de investigación en matemáticas.
3. Proveer experiencias colaborativas con investigadores en las matemáticas tanto a nivel nacional como internacional.
4. Desarrollar profesionales éticos en todos los roles que asumen en la sociedad.
5. Desarrollar profesionales que contribuyan al mejoramiento del sistema educativo de Puerto Rico, en todos sus niveles, y a su economía.
6. Ofrecer rutas en el estudio de las matemáticas que apoyen la preparación de estudiantes que interesen estudiar áreas relacionadas.
7. Proveer una ruta de matemática avanzada que prepare al estudiante interesado en proseguir estudios graduados en matemáticas.

8. Identificar en las escuelas superiores del país estudiantes con interés y talento en las matemáticas y promover su desarrollo matemático y su motivación hacia las mismas.

#### **D. Objetivos**

1. Desarrollar en el estudiante la curiosidad intelectual, la habilidad creativa y hábito de estudio independiente.
2. Proveer al estudiante la oportunidad de exposición y/o participación en proyectos de investigación, internado de verano, seminarios, experiencias de trabajo, congresos, intercambios de estudiantes y proyectos creativos.
3. Promover en el estudiante el valor y el desarrollo de la ética en su profesión.
4. Formar profesionales en la educación de las matemáticas a todos los niveles.
5. Desarrollar en el estudiante destrezas de liderazgo, de trabajo en equipo y trabajo colaborativo.
6. Proveer y promover una segunda concentración en matemáticas para estudiantes de otras disciplinas.
7. Individualizar y enriquecer la experiencia matemática del estudiante mediante mentoría de estudiantes graduados y profesores.
8. Exponer a los estudiantes interesados en proseguir estudios graduados en matemáticas a proyectos de investigación y mentoría con investigadores destacados.
9. Proveer la oportunidad a los estudiantes de la concentración en matemáticas de estudiar campos afines a éstos.

10. Promocionar el programa de Bachillerato en Matemáticas entre los estudiantes de escuela superior y de nuevo ingreso en y fuera de Puerto Rico, mediante publicaciones, orientaciones, anuncios e internet.

### **E. Perfil del Egresado del Programa de Bachillerato en Matemáticas**

(No hay cambios.)

El estudiante egresado del Bachillerato en Matemáticas posee las siguientes características:

1. Curiosidad intelectual
2. Habilidad creativa y analítica
3. Razonamiento lógico
4. Capacidad para el estudio independiente
5. Capacidad de aplicar los conceptos y modelos matemáticos a situaciones de la vida real.
6. Valora la belleza de la matemática en las artes y la ciencia.
7. Entiende el significado de enunciados, teoremas, corolarios, hipótesis y el concepto de prueba.
8. Utiliza los conocimientos matemáticos adquiridos aplicándolos en diversos campos del saber, especialmente en las ciencias y en áreas más avanzadas de las matemáticas.
9. Exhibe entendimiento y curiosidad por la investigación en áreas de matemáticas.
10. Tiene el conocimiento y habilidad en la integración de la computación y la computadora como instrumento en la enseñanza y aplicación de las matemáticas.

11. Demuestra conocimiento y apreciación por la diversidad de la matemática y la interrelación entre teoría y práctica.
12. Demuestra conocimiento y aplicación de los conceptos estadísticos básicos en las matemáticas y sus aplicaciones.
13. Puede redactar informes científicos y técnicos claros, efectivos y coherentes.
14. Posee liderazgo profesional en su área de trabajo, en su comunidad, en el Sistema Educativo del País, y en trabajos colaborativos en general.
15. Despliega una conducta ética en el ejercicio de sus estudios y su profesión.
16. Demuestra conocimiento en el manejo de los recursos bibliográficos y de información.
17. Exhibe comunicación efectiva oral y escrita en español e inglés.
18. Demuestra conocimiento y apreciación por la diversidad cultural.

**Tabla 3**

**Alineamiento del Perfil del Egresado del Programa con el Perfil del Egresado de la Facultad**

<p align="center"><b><u>Perfil del Egresado de la Facultad</u></b></p> <p>Características del Egresado:</p>	<p align="center"><b><u>Perfil del Egresado del Bachillerato en Matemáticas</u></b></p> <p>Características del Egresado:</p>
<p>1. Demuestra dominio en el conocimiento y aplicación de los conceptos científicos en la solución de los problemas sociales relacionados con las ciencias y las matemáticas.</p>	<p>5. Capacidad de aplicar los conceptos y modelos matemáticos a situaciones de la vida real.</p> <p>8. Utiliza los conocimientos matemáticos adquiridos aplicándolos en diversos campos del saber, especialmente en</p>

	<p>las ciencias y en áreas más avanzadas de las matemáticas.</p> <p>14. Posee liderazgo profesional en su área de trabajo, en su comunidad, en el Sistema Educativo del País, y en trabajos colaborativos en general.</p>
2. Modela la ética en el desempeño de su profesión.	15. Despliega una conducta ética en el ejercicio de sus estudios y su profesión.
3. Contribuye al desarrollo científico tanto local como internacional.	<p>4. Capacidad para el estudio independiente.</p> <p>5. Capacidad de aplicar los conceptos y modelos matemáticos a situaciones de la vida real.</p> <p>9. Exhibe entendimiento y curiosidad por la investigación en áreas de matemáticas.</p> <p>14. Posee liderazgo profesional en su área de trabajo, en su comunidad, en el Sistema Educativo del País, y en trabajos colaborativos en general.</p>
4. Contribuye al mejoramiento del Sistema Educativo del País, a todos los niveles, en el campo de las ciencias y las matemáticas.	14. Posee liderazgo profesional en su área de trabajo, en su comunidad, en el Sistema Educativo del País, y en trabajos colaborativos en general.
5. Es un profesional autodidacta con destrezas para el estudio independiente y el trabajo colaborativo.	<p>4. Capacidad para el estudio independiente,</p> <p>9. Exhibe entendimiento y curiosidad por la investigación en áreas de matemáticas.</p> <p>14. Posee liderazgo profesional en su área de trabajo, en su comunidad, en el Sistema Educativo del País, y en trabajos colaborativos en general.</p> <p>16. Demuestra conocimiento en el manejo de los recursos bibliográficos y de información.</p>
6. Valora la aportación de las ciencias y las matemáticas al progreso de la humanidad.	<p>5. Capacidad de aplicar los conceptos y modelos matemáticos a situaciones de la vida real.</p> <p>6. Valora la belleza de la matemática en las artes y la ciencia.</p> <p>8. Utiliza los conocimientos matemáticos adquiridos aplicándolos en diversos campos del saber, especialmente en las ciencias y en</p>

	<p>áreas más avanzadas de las matemáticas.</p> <p>9. Exhibe entendimiento y curiosidad por la investigación en áreas de matemáticas.</p> <p>14. Posee liderazgo profesional en su área de trabajo, en su comunidad, en el Sistema Educativo del País, y en trabajos colaborativos en general.</p>
7. Conoce y valora la belleza y la importancia de la investigación y la labor creativa en las ciencias y las matemáticas	<p>1. Curiosidad intelectual</p> <p>2. Habilidad creativa y analítica</p> <p>4 Capacidad para el estudio independiente,</p> <p>5. Capacidad de aplicar los conceptos y modelos matemáticos a situaciones de la vida real.</p> <p>6. Valora la belleza de la matemática en las artes y la ciencia.</p> <p>8. Utiliza los conocimientos matemáticos adquiridos aplicándolos en diversos campos del saber, especialmente en las ciencias y en áreas más avanzadas de las matemáticas.</p> <p>9. Exhibe entendimiento y curiosidad por la investigación en áreas de matemáticas.</p>
8. Entiende la importancia y el rol del científico en un mundo globalizado.	<p>5. Capacidad de aplicar los conceptos y modelos matemáticos a situaciones de la vida real.</p> <p>6. Valora la belleza de la matemática en las artes y la ciencia.</p> <p>8. Utiliza los conocimientos matemáticos adquiridos aplicándolos en diversos campos del saber, especialmente en las ciencias y en áreas más avanzadas de las matemáticas.</p> <p>9. Exhibe entendimiento y curiosidad por la investigación en áreas de matemáticas.</p> <p>1. Demuestra conocimiento y apreciación por la diversidad de la matemática y la interrelación entre teoría y práctica.</p> <p>14. Posee liderazgo profesional en su área de trabajo, en su comunidad, en el Sistema Educativo del País, y en trabajos colaborativos en general.</p>
9. Tiene la capacidad para el pensamiento reflexivo, el análisis	2. Habilidad creativa y analítica

<p>crítico y para el razonamiento lógico-matemático y/o cuantitativo.</p>	<p>3. Razonamiento lógico</p> <p>5. Capacidad de aplicar los conceptos y modelos matemáticos a situaciones de la vida real.</p> <p>7. Entiende el significado de enunciados, teoremas, corolarios, hipótesis y el concepto de prueba.</p> <p>8. Utiliza los conocimientos matemáticos adquiridos aplicándolos en diversos campos del saber, especialmente en las ciencias y en áreas más avanzadas de las matemáticas.</p> <p>12. Demuestra conocimiento y aplicación de los conceptos estadísticos básicos en las matemáticas y sus aplicaciones.</p>
<p>10. Muestra sensibilidad hacia los valores y necesidades sociales en sus diferentes contextos.</p>	<p>5. Capacidad de aplicar los conceptos y modelos matemáticos a situaciones de la vida real.</p> <p>14. Posee liderazgo profesional en su área de trabajo, en su comunidad, en el Sistema Educativo del País, y en trabajos colaborativos en general.</p> <p>18. Demuestra conocimiento y apreciación por la diversidad cultural.</p>
<p>11. Mantiene como retos su continuo desarrollo personal integral y su aportación al bienestar social.</p>	<p>1. Curiosidad intelectual.</p> <p>2. Habilidad creativa y analítica.</p> <p>3. Razonamiento lógico.</p> <p>4. Capacidad para el estudio independiente</p> <p>5. Capacidad de aplicar los conceptos y modelos matemáticos a situaciones de la vida real.</p> <p>6. Valora la belleza de la matemática en las artes y la ciencia.</p> <p>9. Exhibe entendimiento y curiosidad por la investigación en áreas de matemáticas.</p> <p>13. Puede redactar informes científicos y técnicos claros, efectivos y coherentes.</p> <p>14. Posee liderazgo profesional en su área de trabajo, en su comunidad, en el Sistema Educativo del País, y en trabajos colaborativos en general.</p>



	<p>15. Despliega una conducta ética en el ejercicio de sus estudios y su profesión.</p> <p>17. Exhibe comunicación efectiva oral y escrita en español e inglés.</p> <p>18. Demuestra conocimiento y apreciación por la diversidad cultural.</p>
<p>12. Puede comunicarse efectivamente tanto con la comunidad científica como con otros grupos académicos o sociales.</p>	<p>12. Demuestra conocimiento y aplicación de los conceptos estadísticos básicos en las matemáticas y sus aplicaciones.</p> <p>13. Puede redactar informes científicos y técnicos claros, efectivos y coherentes.</p> <p>14. Posee liderazgo profesional en su área de trabajo, en su comunidad, en el Sistema Educativo del País, y en trabajos colaborativos en general.</p> <p>16. Demuestra conocimiento en el manejo de los recursos bibliográficos y de información.</p> <p>17. Exhibe comunicación efectiva oral y escrita en español e inglés.</p>
<p>13. Ejerce liderazgo profesional en el desempeño de su trabajo y en su comunidad.</p>	<p>5. Capacidad de aplicar los conceptos y modelos matemáticos a situaciones de la vida real.</p> <p>8. Utiliza los conocimientos matemáticos adquiridos aplicándolos en diversos campos del saber, especialmente en las ciencias y en áreas más avanzadas de las matemáticas.</p> <p>14. Posee liderazgo profesional en su área de trabajo, en su comunidad, en el Sistema Educativo del País, y en trabajos colaborativos en general.</p>
<p>14. Conoce las nuevas tecnologías, los recursos bibliográficos y de información, y las integra a su área de trabajo</p>	<p>9. Exhibe entendimiento y curiosidad por la investigación en áreas de matemáticas.</p> <p>10. Tiene el conocimiento y habilidad en la integración de la computación y la computadora como instrumento en la enseñanza y aplicación de las matemáticas.</p> <p>13. Puede redactar informes científicos y técnicos claros,</p>

	efectivos y coherentes. 16. Demuestra conocimiento en el manejo de los recursos bibliográficos y de información.
15. Conoce y valora la diversidad cultural en una sociedad globalizada.	18. Demuestra conocimiento y apreciación por la diversidad cultural.

## V. Diseño Curricular

### A. Cambios propuestos al esquema del programa

A continuación presentamos una tabla con los componentes del programa actual y los componentes del programa revisado. Los cambios propuestos son partes de la Revisión del Bachillerato del Recinto de Río Piedras (Certificación Núm. 46, Año Académico 2005-2006). El Departamento de Matemáticas aprobó tres variantes de su Bachillerato: (1) Matemáticas Puras, (2) Matemáticas Computacionales y Estadísticas y (3) Matemáticas Discretas. Hay un conjunto de los requisitos de concentración que son comunes a las tres variantes, y otro conjunto que varía.

En los anejos presentaremos las plantillas de las tres vertientes, así como ejemplos concretos de secuencias curriculares que el estudiante puede seguir.

#### 1) Resumen de los cambios

##### a) Requisitos de Educación General

El número de créditos se mantiene (43 ahora contra 42 anteriormente), pero hay cambio en los cursos, respondiendo a la Certificación Núm. 46 del Senado Académico, Año 2005-2006.

*Pensamiento Lógico-Matemático y Análisis Cuantitativo:* La Facultad de Ciencias Naturales propone el curso MATE 3151\* (Cálculo I) como una opción para cumplir con este requisito. Se está rediseñando el curso para ponerlo en el marco de la Educación General. El Cálculo, desarrollado hace siglos, es un fabuloso ejemplo de creación humana. Pocas áreas (si alguna) del saber científico, técnico o económico serían lo que son sin la contribución del Cálculo. Hay que notar que el Cálculo a su vez se desarrolló para responder a las preguntas planteadas por otras áreas, principalmente la Geometría y la Física (más notablemente la mecánica). El análisis matemático moderno (en su acepción amplia) es la continuación del Cálculo. Disciplinas Matemáticas como la Geometría Diferencial, la Topología, Teoría Analítica de Números y Probabilidad usan el análisis matemático como herramienta fundamental.

El enriquecimiento mutuo entre el Cálculo y las demás áreas del pensamiento humano, el desarrollo histórico del cálculo serán enfatizados en la nueva versión del curso.

*\*En el caso que el estudiante escoja un curso de Pensamiento Lógico Matemático diferente a Cálculo, su bachillerato tendrá tres créditos adicionales.*

## b) Concentración y Requisitos de Facultad

b1) Facultad (Co-requisitos): Se eliminaron los requisitos universales a nivel de la Facultad. El nuevo programa requiere un año de ciencia a todos los estudiantes. Los demás requisitos en este renglón dependen de la opción escogida por el estudiante.

Hoy en día se usa matemáticas a nivel avanzado en todas las demás disciplinas representadas en la Facultad de Ciencias Naturales. Tradicionalmente, la Física tenía los lazos más estrechos. Siguió la Química con las conexiones con la Física Cuántica y la Teoría de Grupos y sus Representaciones por ejemplo. El área de Ciencias Ambientales usa Ecuaciones Diferenciales Parciales y Modelos Estocásticos. De hecho, las Ecuaciones Diferenciales usadas allí son tan complicadas que a nivel matemático quedan varias preguntas sin respuestas satisfactorias. El uso de la computadora es crucial aquí. Más recientemente, la Biología se ha “matematizado”. Además, de las Ecuaciones Diferenciales, la Estadística y las Matemáticas Discretas, notamos que se ha usado la Topología para el análisis del ADN.

b2) Concentración: Ahora hay una sola vertiente: 35 créditos en requisitos. El nuevo programa requiere 46 créditos. De éstos, 31 créditos son comunes para todos los estudiantes. Luego el estudiante elige una opción (Cinco cursos, 15 créditos). Dentro de la opción hay también flexibilidad en la selección de cursos. Todos los cursos de opción deben ser a nivel 4000 o más y tener aprobación del Departamento.

El estudiante recibirá apoyo en sus decisiones conduciendo a establecer un programa coherente que responda a sus aspiraciones profesionales e intelectuales.

## 2) Tabla de los cambios por Componentes del Programa

Tabla 4  
Comparación del Programa Propuesto con el Actual por Componentes

Componente	Programa actual	Programa propuesto
<b>Educación general</b>	<u>42 créditos (32%)</u> Español (12 créditos) Inglés (12 créditos) Humanidades (12 créditos) Ciencias Sociales (6 créditos) CiFi (6 créditos) CiBi (6 créditos) Español (6 créditos) Inglés (6 créditos)	<u>43 créditos (34%)</u> Español (6 créditos) Inglés (6 créditos) Literatura (6 créditos) Pensamiento Lógico-Matemático o Análisis Cuantitativo: Cálculo I (4 créditos) (propuesto por la Facultad de Ciencias Naturales) Ciencias Naturales (6 créditos) (Cursos de Educación General en Ciencias Naturales, a cargo de la Facultad de Estudios Generales) Ciencias Sociales (6 créditos) Humanidades (6 créditos) Arte (3 créditos)
<b>Concentración o Especialidad y Requisitos de la Facultad</b>	68 créditos (52%)	64 créditos (51%)
<b>a) Requisitos de Facultad</b>	<u>33 créditos (25%)</u> Física 3011-3012 (6 créditos) Física 3013-3014 (Lab.) (2 créditos) Química 3002-3002 (8 créditos) Biología 3101-3102 (6 créditos) Precálculo (4 créditos) Cálculo I (4 créditos) Mate 3026 o 3028 (3 créditos)	<u>17 créditos (14.5%)</u> CCOM 3AAA (Estructuras Fundamentales de la Computación) (3 créditos) CCOM 3033 (Programación) (3 créditos) (El estudiante puede sustituir la secuencia CCOM 3AAA-CCOM 3033 por CCOM 3033-CCOM 3034) Una secuencia de un año con laboratorio en una de las ciencias naturales (8 créditos) <i>Para el área de énfasis de matemáticas</i>

Componente	Programa actual	Programa propuesto
		<p><b><i>puras:</i></b></p> <p>Un curso adicional en la facultad (3 créditos)</p> <p><b><i>Para el área de énfasis de matemáticas discretas:</i></b></p> <p>Un curso de ciencia de cómputos (3 crs) ( Se recomienda CCOM 5035 (Teoría de la Computabilidad)).</p> <p><b><i>Para el área de énfasis de matemáticas computacionales y estadística:</i></b></p> <p>Un curso de ciencia de cómputos (3 crs) (Se recomienda CCOM 5050 (Diseño y Análisis de Algoritmos)).</p>
<p><b>b) Concentración o especialidad</b></p>	<p><u>35 créditos (27%)</u></p> <p>Cálculo II- (Mate 3152) (4 créditos)</p> <p>Cálculo III- (Mate 3153) (4 créditos)</p> <p>Ecuaciones diferenciales ordinarias- Mate 4009)- (3 créditos)</p> <p>Álgebra lineal (Mate 4031) (3 créditos)</p> <p>Álgebra Superior I (Mate 4032) (3 créditos)</p> <p>Álgebra Superior II (Mate 4033) (3 créditos) o Algebra Moderna Aplicada (Mate 4080) (3 créditos)</p> <p>Cálculo Avanzado I (Mate 5201) (3 créditos)</p> <p>Probabilidad (Mate 5001)</p>	<p><u>46 créditos (37%)</u></p> <p><b><i>Cursos requisitos de todas las áreas de énfasis (31 créditos):</i></b></p> <p>Seminario Subgraduado I y II (2 créditos)</p> <p>Cálculo II y III (Mate 3152, 3153) (8 créditos)</p> <p>Matemáticas Discretas (Mate 3XXX) (3 creditos)</p> <p>Ecuaciones diferenciales ordinarias (Mate 4009)- (3 creditos)</p> <p>Álgebra Lineal (Mate 4031)- (3 créditos )</p> <p>Álgebra Superior I (Mate 4032)- (3 créditos )</p> <p>Probabilidad (Mate 5001) (3 créditos )</p> <p>Estadística ( Mate 5002) (3 créditos)</p> <p>Cálculo Avanzado I (Mate 5201) (3 créditos)</p> <p><b><i>Area de énfasis de matemáticas puras</i></b></p> <p><u>Cinco cursos</u> (15 créditos), tres de ellos entre:</p>

Componente	Programa actual	Programa propuesto
	<p>(3 créditos)</p> <p>Estadística (Mate 5002) (3 créditos)</p> <p>Lenguaje de Programación de Alto Nivel (CCOM 3029) (3 créditos)</p> <p>Electiva dirigida en matemática (3 créditos)</p>	<p>Álgebra Superior II (Mate 4033) (3 créditos)</p> <p>Cálculo avanzado II (Mate 5xxx) (3 créditos)</p> <p>Geometría (tres posibilidades: Mate 4019 (Geometría métrica diferencial) (3 créditos), Mate 5xxx (Geometría convexa y discreta) (3 créditos), Mate 4xxx (Geometría) (3 créditos)</p> <p>Mate 4045 Ecuaciones diferenciales parciales (3 créditos)</p> <p>Introducción al análisis complejo (Mate 5037) (3créditos)</p> <p>Mate 4xxx Teoría de números (3créditos)</p> <p><b>Área de énfasis de matemáticas computacionales y estadísticas:</b></p> <p>Análisis numérico I (Mate 4061) (3 créditos) y cuatro cursos</p> <p><u>Cuatro cursos</u> (12 créditos), dos de ellos entre: Mate 4xxx Métodos de investigación operativa (3 créditos)</p> <p>Mate 4062 Análisis numérico II (3 créditos)</p> <p>Mate 4045 Ecuaciones diferenciales parciales (3 créditos)</p> <p>Mate 5xxx Estadística computacional y Modelos lineales (3 créditos)</p> <p>CCOM 5050 Diseño y análisis de algoritmos (3 créditos)</p> <p>Mate 5xxx Series Cronológicas (3 créditos)</p> <p><b>Area de énfasis de Matemáticas discretas</b></p> <p>Mate 5100 Combinatoria Aplicada (3 créditos)</p> <p><u>Cuatro cursos</u> (12 créditos), tres de ellos entre: Mate 5xxx Teoría de Grafos (3 créditos)</p>

Componente	Programa actual	Programa propuesto
		Mate 5xxx Criptografía (3 créditos) Mate 5xxx Teoría de códigos (3 créditos) Mate 5xxx Geometría convexa y discreta (3 créditos) CCOM 5035 Teoría de Computabilidad (3 créditos) Mate 4xxx Programación lineal (3 créditos) Mate 4021 Lógica matemática (3 créditos) Mate 4080 Álgebra moderna aplicada (3 créditos)
<b>Cursos electivos</b>	20 créditos (15%)	18 créditos (14.5%)

**Tabla 5**

**Alineamiento del perfil del egresado con el currículum del Programa**

	<u>Perfil del Egresado</u> Posee las siguientes características:	<u>Currículo Actual que Contribuye a su Desarrollo</u>	<u>Cambios</u>
1	Curiosidad intelectual	Todos los cursos	Todos los cursos. Participación en congresos. Seminarios Subgraduados
2	Habilidad creativa y analítica	Todos los cursos	Todos los cursos. Experiencias de investigación y labor creativa
3	Razonamiento lógico	Todos los cursos	Todos los cursos. Participación en seminarios. En la propuesta se propone (a nivel de la Facultad de Ciencias Naturales) el curso Cálculo I* (Mate 3151) entre otras opciones para cumplir con el requisito de razonamiento



	<b>Perfil del Egresado Posee las siguientes características:</b>	<b>Currículo Actual que Contribuye a su Desarrollo</b>	<b>Cambios</b>
			lógico-matemático de la plantilla general aprobada por la Certificación 46 del Senado Académico, Año Académico 2005-2006. <i>*En el caso que el estudiante escoja un curso de Pensamiento Lógico Matemático diferente a Cálculo, su bachillerato tendrá tres créditos adicionales.</i>
4	Capacidad para el estudio independiente	La mayoría de los cursos requieren que el estudiante realice, lecturas, informes, y otras actividades de estudio independiente. Por ejemplo, los cursos de Biología 3201-3202 y Química 3001-3002, requieren informes de laboratorio, los cuales el estudiante trabaja en forma independiente. De forma similar los cursos de matemáticas exigen el trabajo de problemas de aplicación en forma independiente.	Cursos de cierre para los estudiantes de matemáticas. Entre los objetivos de estos cursos está el promover la capacidad para desarrollar un trabajo expositivo en matemática. Seminarios Subgraduados
5	Capacidad de aplicar los conceptos y modelos matemáticos a situaciones de la vida real.	Solución de problemas verbales en los diferentes cursos de matemáticas.	Cursos: Cálculo I, II, III (Mate 3151, 3152, 3153), Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (Mate 4009), Estadística (Mate 5002), Introducción a los Modelos Matemáticos (Mate 4090), Investigación Operativa (Mate 4100)
6	Valora la belleza de las matemáticas en las artes y las ciencias.	En las ciencias tiene exposición en los cursos: FISI 3011-3012; QUIM 3001 -3002; BIOL 3101-3102. En la música y en las artes no hay experiencias específicas requeridas que cumplan con	El nuevo esquema de bachillerato incluye un curso de educación general en arte. Para los estudiantes de matemáticas el mismo incluirá

	<b>Perfil del Egresado Posee las siguientes características:</b>	<b>Currículo Actual que Contribuye a su Desarrollo</b>	<b>Cambios</b>
		este aspecto.	módulos que les permitan ver la belleza de las matemáticas en las artes y la música.
7	Entiende el significado de enunciados, teoremas, corolario, hipótesis y el concepto de prueba.	Todos los cursos de matemáticas	Congresos y experiencias de investigación. El curso Introducción a las Matemáticas Discretas ayuda a hacer la transición hacia los cursos que requieren más énfasis en las demostraciones. La Geometría ha sido un área tradicional de introducción al método deductivo en las matemáticas. El programa ofrece tres cursos en Geometría. Más cursos en este renglón son: Álgebra Superior I & II, Cálculo Avanzado I & II, Lógica Matemática, Teoría de Números, Teoría de Grafos, entre otros.
8	Utiliza los conocimientos matemáticos adquiridos aplicándolos a las	En la ciencia en los cursos: FISI 3011-3012; FISI 3013-3014 (Lab) QUIM 3001 -3002;	Experiencias de investigación, intercambios y adiestramiento de verano

	<b>Perfil del Egresado Posee las siguientes características:</b>	<b>Currículo Actual que Contribuye a su Desarrollo</b>	<b>Cambios</b>
	diversas materias incluyendo las ciencias y en áreas más avanzadas de las matemáticas.	BIOL 3101-3102. En las matemáticas los aplica en los cursos más avanzados.	en otras universidades. Ejemplos de cursos: Investigación Operativa, Estadística Computacional y Modelos Lineales, Series Cronológicas e Introducción a los Modelos Matemáticos.
9	Exhibe entendimiento y curiosidad por la investigación en el área de las matemáticas	Actualmente hay un grupo de estudiantes que lleva a cabo investigación en el área de las matemáticas.	Se requiere un seminario subgraduado para los estudiantes de nuevo ingreso al programa, con el objetivo de motivarlos a la investigación. También contribuye el curso de cierre.
10	Tiene el conocimiento y la habilidad en la integración del área de computación y la computadora como instrumento en la enseñanza y aplicación de las matemáticas	MATE 3028 (Introducción a la Programación de Computadoras)	En las electivas libres el estudiante tiene la opción de tomar cursos adicionales en dicha área. Todos los estudiantes toman por los menos dos cursos de Ciencia de Cómputos (CCOM 3AAA, CCOM 3033, CCOM 3034). Para los estudiantes de Matemáticas Discretas se recomienda CCOM 5035 y para los estudiantes de Matemáticas Computacionales y Estadística se recomienda CCOM 5050.
11	Demuestra conocimiento y apreciación por la diversidad de las matemáticas y la interrelación entre teoría y práctica	Cálculo I, II y III (Mate 3151, 3152, 3153)- (12 créditos) Ecuaciones diferenciales ordinarias (Mate 4009)- (3 créditos) Álgebra Lineal (Mate 4031)- (3 créditos)	Además de los cursos anteriores, se incluyen más cursos de matemáticas, en campos más variados.

	<b>Perfil del Egresado Posee las siguientes características:</b>	<b>Currículo Actual que Contribuye a su Desarrollo</b>	<b>Cambios</b>
		Álgebra Superior I (Mate 4032)-(3 créditos) Cálculo avanzado (Mate 5201) (3créditos)	
12	Demuestra conocimiento y aplicación de los conceptos estadísticos básicos en las matemáticas y sus aplicaciones	Hay cursos y experiencias académicas que son opcionales para el estudiante. También, todos los estudiantes tienen que tomar un curso de estadística (Mate 5002 – 3 créditos)	En todas las rutas propuestas el estudiante debe tomar un curso de estadística (Mate 5002). Además están proceso de creación los cursos Series Cronológicas (Mate 5xxx) y Estadística y Modelos Lineales (Mate 5xxx).
13	Puede redactar informes científicos y técnicos claros, efectivos y coherentes	En los cursos de Biología 3201-3202 y Química 3001-3002, se requieren informes de laboratorio. Estos aportan a las competencias de redactar informes matemáticos, efectivos y claros.	Seminario de cierre, y actividades en varios cursos a lo largo del currículo. Uno de los objetivos del Seminario de cierre es desarrollar la capacidad para realizar un trabajo expositivo en matemáticas.
14	Posee liderazgo profesional en su área de trabajo, en su comunidad, en el sistema educativo del País y en trabajos colaborativos en general.	Actualmente no hay requisito que lo garantice. Hay experiencias y actividades que son opcionales para el estudiante.	El Seminario subgraduado, el curso de cierre y la Asociación de Estudiantes de Matemáticas que se ha iniciado recientemente aportan al desarrollo de liderazgo en su área y en trabajos colaborativos.
15	Despliega una conducta ética en el ejercicio de su profesión	Todos los cursos	Todos los cursos
16	Demuestra conocimiento en el manejo de los recursos bibliográficos y de información	En los cursos de Biología 3201-3202, Física 3013 y 3014 y Química 3001-3002, se requieren informes de laboratorio. Estos requieren desarrollar el manejo de los recursos bibliográficos y de información. Entre los	Seminario de Cierre, Taller en la Biblioteca.

	<b>Perfil del Egresado Posee las siguientes características:</b>	<b>Currículo Actual que Contribuye a su Desarrollo</b>	<b>Cambios</b>
		objetivos del curso de cierre está el promover la capacidad para desarrollar un trabajo expositivo en matemáticas, el cual también requiere de los recursos bibliográficos y de información.	
17	Exhibe una comunicación efectiva oral y escrita en español e inglés	Todos los cursos aportan al desarrollo de una comunicación efectiva oral y escrita en español. En inglés, además de los cursos de educación general en inglés, los textos en casi todos los cursos de matemáticas son en inglés.	Varios cursos de Educación General. Seminario de Cierre
18	Demuestra conocimiento y apreciación por la diversidad cultural	Cursos de educación general	Cursos de Educación General.

### 3) Cursos que componen el currículo

**Cursos de matemáticas de la parte común (que deben tomar todos los estudiantes)**

- 1) Mate. 3018 (3023/2024) Precálculo
- 2) Mate 3152 Cálculo II
- 3) Mate 3153 Cálculo III
- 4) Mate 3XXX Introducción a las Matemáticas Discretas
- 5) Mate 4031 Algebra Lineal
- 6) Mate 4032 Algebra Superior I
- 7) Mate 4009 Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
- 8) Mate 5001 Probabilidad
- 9) Mate 5002 Estadística
- 10) Mate 5201 Cálculo Avanzado I

**Todos los cursos de opción deben ser a nivel 4000 o más y tener aprobación del Departamento.**

**A. Matemáticas puras**

- a) **Mate.** 4033 Álgebra Superior II
- b) **Mate.** 5XXX Cálculo avanzado II
- c) Geometría (escoger uno entre)
  - (i) **Mate.** 4019 Geometría métrica diferencial o
  - (ii) **Mate.** 5XXX Geometría convexa y discreta o
  - (iii) **Mate.** 4XXX Geometría (más axiomática)
- d) **Mate.** 4045 Ecuaciones diferenciales parciales
- e) **Mate.** 5037 Introducción al análisis complejo
- f) **Mate.** 4XXX Teoría de números

**B. Matemáticas computacionales y estadística**

- a) **Mate.** 4XXX Métodos de investigación operativa
- b) **Mate.** 4061 Análisis numérico I
- c) **Mate.** 4062 Análisis numérico II
- d) **Mate.** 4045 Ecuaciones diferenciales parciales
- e) **Mate.** 4090 Introducción a los modelos matemáticos
- f) **Mate.** 5XXX Estadística computacional y modelos lineales
- g) **Mate.** 5XXX Series Cronológicas
- h) **CCOM.** 5050 Diseño y análisis de algoritmos

**C. Matemáticas discretas**

- a) **Mate.** 5XXX Teoría de grafos
- b) **Mate.** 5XXX Criptografía
- c) **Mate.** 5XXX Teoría de códigos
- d) **Mate.** 5XXX Geometría convexa y discreta
- e) **CCOM.** 5035 Teoría de computabilidad
- f) **Mate.** 4XXX Programación lineal
- g) **Mate.** 4021 Lógica matemática
- h) **Mate.** 5100 Combinatoria aplicada
- i) **Mate.** 4080 Álgebra moderna aplicada

**Nota: La lista de los cursos nuevos aparece en el Anejo 3.**

Modelo del Programa de Clases por Años y Semestres, Áreas de Énfasis y  
Trasfondo Matemático del Estudiante

## BS en Matemáticas

### 4) Secuencia curricular propuesta (ver Anejo 1)

#### CASO I: Estudiante sin Precálculo†

	Semestre I	Semestre II
Año I	<b>Mate. 3018 Precalculo</b> (0 cr.) †	<b>Mate 3151 Cálculo I</b> (4 crs.)**
	Arte (3 crs.)	Estructuras Fundamentales de la Computación CCOM 3AAA# (3 crs.)
	Huma. 3101 (3 crs.)	Huma. 3102 (3 crs.)
	Espa. Básico I (3 crs.)	Espa. Básico II (3 crs.)
	Ingl. Básico I (3 crs.)	Ingl. Básico II (3 crs.)
Año II	<b>Mate. 3152 Cálculo II</b> (4 crs.)	<b>Mate. 3153 Cálculo III</b> (4 crs.)
	<b>Mate. 3XXX Intr. Discr. Math.</b> (3 crs.)	<b>Mate. 4031 Álgebra Lineal</b> (3 crs.)
	Literatura I (3 crs.)	Literatura II (3 crs.)
	CiSo. 3121 (3 crs.)	CiSo. 3122 (3 crs.)
	CCOM. 3033 Programación (3 crs.)	Electiva (1) (3 crs.)
	Seminario I (1 cr.)	
Año III	<b>Mate. 4032 Álgebra Superior I</b> (3 crs.)	<b>Mate. 4009 Ecua. Dif. Ord.</b> (3 crs.)
	<b>Mate. 5001 Probabilidad</b> (3 crs.)	<b>Mate. 5002 Estadística</b> (3 crs.)
	<i>Física* I</i> (4 crs.)	<i>Física * II</i> (4 crs.)
	Educación General en Ciencias Nat. I (3 crs.)	Educación General en Ciencias Nat. II (3 crs.)
	Electiva (2) (3 crs.)	<b>Mate. Opción</b> (3 crs.)
Año IV	<b>Mate. 5201 Adv. Calculus I</b> (3 crs.)	<b>Mate. Opción</b> (3 crs.)
	<b>Mate. Opción</b> (3 crs.)	<b>Mate. Opción</b> (3 crs.)
	<b>Mate. Opción</b> (3 crs.)	<i>Biología<sup>‡</sup></i> (3 crs.)
	Electiva (3) (3 crs.)	Electiva (5) (3 crs.)
	Electiva (4) (3 crs.)	Electiva (6) (3 crs.)
	Seminario II (1 cr.)	

**Opción en matemáticas.** Los estudiantes escogen tres cursos de la lista que corresponde a su opción. (ver lista adjunta)

# El estudiante puede sustituir la secuencia CCOM 3AAA-CCOM 3033 por CCOM 3033-CCOM 3034.

‡**Co-requisito:** Se recomienda CCOM 5050 (Diseño y Análisis de Algoritmos) para la opción de Matemáticas Computacionales y Estadística, CCOM 5035 (Teoría de la Computabilidad) para la opción de Matemáticas Discretas.

\***Co-requisito:** Se escoge de acuerdo a la plantilla. Biología es una posibilidad entre varias.

\*\***Razonamiento lógico-matemático (propuesto):** En el caso que el estudiante escoja un curso de Pensamiento Lógico Matemático diferente a Cálculo I, su bachillerato tendrá tres créditos adicionales.

†**Este curso es requisito para Cálculo I (Mate 3151). Se provee para satisfacer a los/las estudiantes que lo necesitan.**

**Nota:** Todos los cursos de opción deben ser a nivel 4000 o más y tener aprobación del Departamento.

# BS en Matemáticas

## Secuencia curricular propuesta (ver Anejo 1)

### CASO II: Estudiante con Precálculo

	Semestre I	Semestre II
Año I	<b>Mate. 3151 Cálculo I (4 crs.)**</b>	<b>Mate 3152 Cálculo II (4 crs.)</b>
	CCOM 3AAA# Estructuras Fundamentales de la Computación (3 crs.)	CCOM 3033 Programación (3 crs.)
	Huma. 3101 (3 crs.)	Huma. 3102 (3 crs.)
	Espa. Básico I (3 crs.)	Espa. Básico II (3 crs.)
	Ingl. Básico I (3 crs.)	Ingl. Básico II (3 crs.)
Año II	<b>Mate. 3153 Cálculo III (4 crs.)</b>	<b>Mate. 4009 Ecu. Dif. Ord. (3 crs.)</b>
	<b>Mate. 3XXX Intr. Mate Disr. (3 crs.)</b>	<b>Mate. 4031 Álgebra lineal(3 crs.)</b>
	Literatura I (3 crs.)	Literatura II (3 crs.)
	CiSo. 3121 (3 crs.)	CiSo. 3122 (3 crs.)
	Arte (3 crs.)	Electiva (1)(3 crs.)
	Seminario I (1 cr.)	
Año III	<b>Mate. 4032 Álgebra Superior I (3 crs.)</b>	<b>Mate. 5002 Estadística (3 crs.)</b>
	<b>Mate. 5001 Probabilidad (3 crs.)</b>	<b>Mate. Opción (3 crs.)</b>
	<i>Física* I (4 crs.)</i>	<i>Física * II (4 crs.)</i>
	Educación General en Ciencias Nat. I (3 crs.)	Educación General en Ciencias Nat. II (3 crs.)
	Electiva (2) (3 crs.)	Electiva (3)(3 crs.)
Año IV	<b>Mate. 5201 Adv. Cálculo I (3 crs.)</b>	<b>Mate. Opción (3 crs.)</b>
	<b>Mate. Opción (3 crs.)</b>	<b>Mate. Opción (3 crs.)</b>
	<b>Mate. Opción (3 crs.)</b>	<i>Biología<sup>†</sup> (3 crs.)</i>
	Electiva (4)(3 crs.)	Electiva (6) (3 crs.)
	Electiva (5) (3 crs.)	
	Seminario II (1 cr.)	

**Opción en matemáticas.** Los estudiantes escogen tres cursos de la lista que corresponde a su opción. (ver lista adjunta)

# El estudiante puede sustituir la secuencia CCOM 3AAA-CCOM 3033 por CCOM 3033-CCOM 3034.

<sup>†</sup>**Co-requisito:** Se recomienda CCOM 5050 (Diseño y Análisis de Algoritmos) para la opción de Matemáticas Computacionales y Estadística, CCOM 5035 (Teoría de la Computabilidad) para la opción de Matemáticas Discretas.

\* **Co-requisito:** Se escoge de acuerdo a la plantilla. Biología es una posibilidad entre varias.

\*\* **Razonamiento lógico-matemático (propuesto):** En el caso que el estudiante escoja un curso de Pensamiento Lógico Matemático diferente a Cálculo I, su bachillerato tendrá tres créditos adicionales.

**Nota:** Todos los cursos de opción deben ser a nivel 4000 o más y tener aprobación del Departamento.



5) Coherencia y suficiencia curricular – alineación con el perfil del egresado del programa y del Recinto

**Tabla 6**

Matriz de alineación entre los elementos del perfil, los cursos que componen la secuencia curricular y cómo se evidencian los resultados del aprendizaje

<b>Perfil del egresado del Recinto</b>	<b>Perfil del egresado del Programa de matemáticas</b>	<b>Cursos o experiencias co-curriculares que aportan al logro de cada rasgo del perfil.</b>	<b>Cómo se evidencian los resultados del aprendizaje</b>
<p><b>1.</b> Habrá desarrollado capacidad para el pensamiento reflexivo y crítico que promueva la responsabilidad social, cultural, ambiental y cívica: y para encauzar el proceso de aprendizaje a lo largo de su vida.</p>	<p>Habilidad creativa y analítica. Capacidad para el estudio independiente</p>	<p>Seminario subgraduado Pensamiento Lógico Matemático o análisis cuantitativo: Cálculo I (Mate 3151)* (propuesto a nivel de la Facultad de Ciencias Naturales para cumplir con el requisito de Educación General correspondiente. Además, entre otros, contribuyen los cursos: Introducción a las Matemáticas Discretas (Mate 3XXX), Álgebra Superior I (Mate 4032), Probabilidad (Mate 5001), Estadística (Mate 5002), Cálculo avanzado (Mate 5201). Cursos de Educación General. Cursos de Geometría. Seminarios Subgraduados.</p>	<p>Presentaciones orales y escritas en el Seminario sub graduado Se utilizará una rúbrica con indicadores específicos sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica</li> <li>• Habilidad creativa</li> <li>• Habilidad analítica</li> </ul>

Perfil del egresado del Recinto	Perfil del egresado del Programa de matemáticas	Cursos o experiencias curriculares que aportan al logro de cada rasgo del perfil.	Cómo se evidencian los resultados del aprendizaje
		*En el caso que el estudiante escoja un curso de Pensamiento Lógico Matemático diferente a Cálculo, su bachillerato tendrá tres créditos adicionales.	
2. Podrá comunicarse efectivamente, de forma oral y escrita, en español, en inglés como segundo idioma, y en la medida de lo posible, en un tercer idioma.	Puede redactar informes científicos y técnicos claros, efectivos y coherentes. Exhibe comunicación efectiva oral y escrita en español e inglés.	Seminario subgraduado Cursos de matemáticas donde tengan que desarrollar argumentos o pruebas, por ejemplo, Álgebra Superior I & II (Mate 4032 & 4033), Cálculo Avanzado I & II (Mate 5201 & 5xxx), Introducción al Análisis Complejo (Mate 5037), Teoría de Números (Mate 4xxx), Estadística Computacional y Modelos Lineales (Mate 5xxx), Diseño y Análisis de Algoritmos (CCOM 5050), Lógica Matemática (Mate 4021), Combinatoria Aplicada (Mate 5100), Álgebra Moderna Aplicada (Mate 4080)	Informes Trabajos escritos (Reseñas, monografías, exámenes...) Presentaciones orales en el Seminario Subgraduado o en el "Technical meeting" Se recopilará la información (datos) mediante el uso de rúbricas o listas de cotejo sobre los indicadores específicos.
3. Comprenderá los procesos de creación del conocimiento en diversos campos del saber y las conexiones entre ellos.	Demuestra conocimiento y apreciación por la diversidad de las matemáticas y la interrelación entre teoría y	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Álgebra Superior I (Mate 4032)</li> <li>o Cálculo I (Mate 3151)</li> <li>o Cálculo avanzado (Mate 5201)</li> <li>o Introd. matemática</li> </ul>	Problemas para entregar Exámenes Inventario o cuestionario

Perfil del egresado del Recinto	Perfil del egresado del Programa de matemáticas	Cursos o experiencias curriculares que aportan al logro de cada rasgo del perfil.	Cómo se evidencian los resultados del aprendizaje
	práctica. Entiende el significado de enunciados, teoremas, corolarios, hipótesis y el concepto de prueba.	discreta (Mate 3xxx)  Y muchos otros cursos a lo largo del currículo.	
4. Habrá desarrollado sensibilidad estéticas mediante las artes y la literatura; el entendimiento sobre los procesos humanos en el tiempo y el espacio: comprensión de los conceptos y metodologías de las ciencias naturales, sociales y humanísticas; la capacidad para el razonamiento lógico matemático y/o cuantitativo y la sensibilidad hacia su salud integral.	Valora la belleza de las matemáticas en las artes y la ciencia Razonamiento lógico	Cursos de Educación General, cursos de matemáticas, como: Álgebra Superior I (Mate 4032), Cálculo I (Mate 3151), Cálculo Avanzado I (Mate 5201), Introd. Matemática discreta (Mate 3xxx), Teoría de números (Mate 4xxx), Estadística computacional y Modelos lineales (Mate 5xxx), Diseño y análisis de algoritmos (CCOM 5050), Lógica matemática (Mate 4021), Geometría. En los requisitos de facultad se requiere un año de cursos en ciencia con laboratorio	Problemas para entregar. Trabajos escritos. Se utilizará una rúbrica con indicadores específicos para evidenciar los elementos particulares mencionados en el Perfil.
5. Tendrá conocimiento del impacto del quehacer sobre el ambiente y mostrará una ética de respeto hacia éste.	Despliega una conducta ética en el ejercicio de sus estudios y su profesión.	En los cursos en que se exigen problemas para entregar, informes, o presentaciones orales se enfatizará sobre la necesidad de la integridad en los mismos.	Integridad en los informes escritos como orales. Inventario o cuestionario. Nivel de participación en talleres, seminarios sobre ética.

<b>Perfil del egresado del Recinto</b>	<b>Perfil del egresado del Programa de matemáticas</b>	<b>Cursos o experiencias co-curriculares que aportan al logro de cada rasgo del perfil.</b>	<b>Cómo se evidencian los resultados del aprendizaje</b>
<p>6. Habrá adquirido conocimiento y competencias sustanciales en por lo menos un campo o disciplina de estudio.</p>	<p>Aplicación y enseñanza de los conceptos y modelos matemáticos a situaciones de la vida real  Entiende el significado de enunciados, teoremas, corolario, hipótesis y el concepto de prueba  Utiliza los conocimientos matemáticos adquiridos en las ciencias y en áreas más avanzadas de las matemáticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cursos de la concentración y áreas de énfasis.</li> </ul>	<p>Trabajos escritos (Investigación, monografías, exámenes...)  Se utilizará una rúbrica para evidenciar el logro adquirido.</p>

<b>Perfil del egresado del Recinto</b>	<b>Perfil del egresado del Programa de matemáticas</b>	<b>Cursos o experiencias curriculares que aportan al logro de cada rasgo del perfil.</b>	<b>Cómo se evidencian los resultados del aprendizaje</b>
7. Habrá adquirido conocimiento y competencias necesarias para la investigación y la creación.	Curiosidad intelectual Capacidad para el estudio independiente Exhibe entendimiento y curiosidad por la investigación en el área de las matemáticas Demuestra conocimiento en el manejo de los recursos bibliográficos y de información.	Cálculo avanzado II (Mate 5xxx), Introducción al análisis complejo (Mate 5037), Teoría de números (Mate 4xxx), Estadística computacional y Modelos lineales (Mate 5xxx), Diseño y análisis de algoritmos (CCOM 5050), Lógica matemática (Mate 4021), Combinatoria aplicada (Mate 5100), Álgebra moderna aplicada (Mate 4080), Algebra Superior II (Mate 4033), Geometría.	Trabajos para entregar: problemas, monografías, investigación subgraduada. Presentaciones orales en el Seminario subgraduado en el “Technical meeting”. Uso de rúbricas Nivel de participación en talleres sobre recursos bibliográficos y de información.
8. Habrá desarrollado una comprensión crítica sobre diversas formas del pensamiento y prácticas normativas, que incluye entre otras, lo ético, lo moral, lo jurídico y lo religioso.	Despliega una conducta ética en el ejercicio de sus estudios y su profesión.	En los cursos en que se exigen problemas para entregar, informes, o presentaciones orales se enfatizará sobre la necesidad de la integridad en los mismos.	Integridad en los informes escritos como orales. Participación en talleres o seminarios sobre ética. Nivel de conocimiento sobre política de ética en el Recinto,

<b>Perfil del egresado del Recinto</b>	<b>Perfil del egresado del Programa de matemáticas</b>	<b>Cursos o experiencias curriculares que aportan al logro de cada rasgo del perfil.</b>	<b>Cómo se evidencian los resultados del aprendizaje</b>
<p>9. Comprenderá y podrá evaluar y desempeñarse dentro de la realidad puertorriqueña, así como dentro de la diversidad cultural y de los procesos caribeños, hemisféricos y mundiales. Ello le permitirá contribuir efectivamente a elevar la calidad de vida de la sociedad puertorriqueña, y a desarrollar su inquietud y responsabilidad social sobre lo que acontece en el entorno caribeño, hemisférico y mundial.</p>	<p>Demuestra conocimiento y apreciación por la diversidad cultural. Posee liderazgo profesional en su área de trabajo, en su comunidad y en trabajos colaborativos en general.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Experiencia en el Departamento de Matemáticas y en la Facultad de Ciencias Naturales con profesores y estudiantes provenientes de diversas culturas.</li> <li>○ Seminarios de Departamento en que se invitan personas de diversas culturas.</li> </ul>	<p>Trabajo en equipo con personas de otras culturas. Proyecto de grupos. Nivel de participación en proyectos comunitarios. (Inventario)</p>
<p>10. Habrá desarrollado competencias necesarias para la búsqueda, el manejo efectivo y el uso ético de la información, así como para la utilización de la tecnología como herramienta para crear, manejar y aplicar el conocimiento.</p>	<p>Demuestra conocimiento en el manejo de los recursos bibliográficos y de información. Puede redactar informes científicos y técnicos claros, efectivos y coherentes. Tiene el conocimiento y habilidad en la integración de la computación y la computadora</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ En los diversos cursos de la concentración se integra la tecnología y la búsqueda de la información.</li> </ul>	<p>Trabajos escritos (Investigación, monografías). Uso de rúbricas para evidenciar nivel de dominio.</p>

Perfil del egresado del Recinto	Perfil del egresado del Programa de matemáticas	Cursos o experiencias co-curriculares que aportan al logro de cada rasgo del perfil.	Cómo se evidencian los resultados del aprendizaje
	como instrumento en la enseñanza y aplicación de las matemáticas.		
11. Habrá desarrollado competencias para el trabajo en equipo, toma de decisiones, solución de problemas y desarrollo de la creatividad e imaginación.	Posee liderazgo profesional en su área de trabajo, en su comunidad y en trabajos colaborativos en general. Habilidad creativa y analítica	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Seminario subgraduado</li> <li>○ Asociación de Estudiantes de Matemática.</li> </ul>	Trabajos monográficos. Nivel de participación en organizaciones estudiantiles, comunitarias.

## 6) Cambios en la Segunda Concentración en Matemáticas

Por otro lado, han aumentado los estudiantes que solicitan una segunda concentración en matemáticas.

Actualmente, la secuencia de cursos requeridos para la segunda concentración es:

MATE 3151 – Cálculo I	MATE 4032 – Algebra Superior I
MATE 3028 – Intr. a la Programación de Computadoras	MATE 4033 – Algebra Superior II o MATE 4080 – Algebra Aplicada
CCOM 3029 – Lenguaje de Alto Nivel	MATE 5001 – Probabilidad
MATE 3152 – Cálculo II	MATE 5002 – Estadísticas
MATE 3153 – Cálculo III	MATE 5201 – Cálculo Avanzado I
MATE 4009 – Ecuaciones Diferenciales	Electivas Dirigidas en Matemáticas – 3 créditos
MATE 4031 – Algebra Lineal	
Total de créditos requeridos para la segunda concentración: <u>42</u>	

La secuencia de cursos sugerida para la segunda concentración en el Nuevo Programa de Bachillerato en Matemáticas es:

MATE 3151 – Cálculo I*	MATE 4032 – Algebra Superior I
CCOM 3033 – Programación I	MATE 3AAA – Intr. a las Matemáticas Discretas
CCOM 3034 – Estructura de Datos y Programas	MATE 5001 – Probabilidad
MATE 3152 – Cálculo II	MATE 5002 – Estadísticas
MATE 3153 – Cálculo III	MATE 5201 – Cálculo Avanzado I
MATE 4009 – Ecuaciones Diferenciales	Electivas Dirigidas en Matemáticas – 3 créditos
MATE 4031 – Algebra Lineal	
Total de créditos requeridos para la segunda concentración: <u>42**</u>	

\*Una opción del curso de Pensamiento Lógico Matemático o Análisis Cuantitativo de Educación General a nivel necesario para estudiantes de Ciencias Naturales.

\*\*En el caso que el estudiante escoja un curso de Pensamiento Lógico Matemático diferente a Cálculo, su bachillerato tendrá tres créditos adicionales.

A continuación una tabla con los graduados por años con segunda concentración en matemáticas y su concentración principal:

**Tabla 2**  
**SEGUNDAS CONCENTRACIONES EN MATEMATICAS**

Año de graduación	Cantidad	Concentración
Mayo, 2004	1	Física
Mayo, 2005	5	Ciencias de cómputos
Mayo, 2006	3	2 de Ciencia de Cómputos 1 de Contabilidad (Facultad de Empresas)
Estudiando actualmente	6	4 de Física 1 de Química 1 de Biología



## **7) Metodologías educativas**

### **a) Experiencias estructuradas a lo largo del bachillerato para desarrollar las capacidades de estudio independiente, la investigación y la creación**

A través de la mayoría de los cursos se promueve el estudio independiente. Por ejemplo, en el curso introductorio de matemática discreta se solicita una monografía. En los cursos más avanzados se promueve la investigación y la creación.

En el proceso de auto evaluación para el informe de la Middle States y el CHE (Consejo de Educación Superior) (febrero 2005) surgió el conocimiento de la necesidad de fortalecer estas competencias de los estudiantes del Programa de Matemáticas. Con este fin en el segundo semestre del año académico 2004-2005 se inició un seminario subgraduado, en el cual los profesores presentan un tema de investigación. Con estas presentaciones se promueve el que los estudiantes a través de la investigación subgraduada se integren a las investigaciones de los profesores. A través del trabajo de investigación subgraduada se promueve el desarrollo de la capacidad de estudio independiente, la investigación y la creación. En los seminarios subgraduados los estudiantes hacen presentaciones y trabajan en proyectos en pequeños.

### **b) Oportunidades de participación en actividades de naturaleza internacional**

La Facultad de Ciencias Naturales mantiene intercambio con varias universidades que ofrecen experiencias de verano para los estudiantes. Estas oportunidades se informan a través de los profesores que orientan a los estudiantes para que participen en las mismas. Reconocemos que no tenemos un buen sistema de datos que lleve record de los estudiantes que participan en estas experiencias. El Comité de Revisión del Bachillerato sugirió que los asesores académicos al asesorar a los estudiantes al inicio del curso le den a llenar una forma para indagar si participaron en alguna de estas experiencias de intercambio internacional. Se tratará de mantener un sistema de información más activo acerca de este tema.

**B. Plan de Avalúo del Aprendizaje Estudiantil** – ver Tabla 6

**C. Prontuarios de los cursos**- ver Anejo 2

## **VI. Admisión, matrícula y graduación**

**A. Requisitos de admisión** – Actualmente se exige 3.15 de IGS. Esto está sujeto a revisión. También el estudiante debe cumplir con los requisitos de admisión a la Facultad de Ciencias Naturales. (Ver más detalles en el Catálogo Subgraduado del Recinto de Río Piedras)

**B. Proyección de matrícula**- Se espera que al ampliar las alternativas dentro del Bachillerato de Matemáticas se amplíe la matrícula subgraduada.

**C. Requisitos académicos para otorgar el grado**- No hay cambios (Los requisitos están especificados en la Página 29 del Catálogo Subgraduado 2003-2006 de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras).

## VII. Facultad

### A. Perfil de la facultad

El Departamento de Matemáticas cuenta con un total de 34 plazas docentes; 29 plazas ocupadas y 5 vacantes. De los 29 facultativos con plazas, 26 tienen doctorado y 3 cuentan con maestría. Veinticinco tienen el rango de catedrático, 2 el de catedrático asociado y 2 catedrático auxiliar. Veintisiete tienen permanencia y dos están en el periodo probatorio. Las 5 plazas vacantes están cubiertas con contratos de servicios a tarea completa de 12 o más créditos.

(Ver Anejo 4)

Plan de Desarrollo: En el futuro, cuando surjan plazas vacantes, se utilizará para reforzar el programa. El Departamento tiene una facultad con un 86% Catedráticos y la edad promedio es bastante alta, por lo que en unos 10 a 15 años podrían surgir plazas vacantes por retiro. Se cuenta en especial reforzar el área de matemáticas computacionales (análisis numérico), y también tener alguien en matemáticas actuariales. Una dirección de desarrollo del Bachillerato es precisamente la parte de matemáticas actuariales que ofrece un adiestramiento con mucha demanda en el Mercado laboral. Aquí se trabaja en colaboración con la Facultad de Administración de Empresas.

En el Departamento, tres plazas se plantean para el futuro cercano. Serían en: Análisis Numérico, Ciencias Actuariales e Investigación Operativa, y Matemáticas Puras. Estos tres profesores deben tener también un fuerte componente en el área de enseñanza, además de ser investigadores activos en matemáticas. Estos profesores se reclutarán a nivel de Catedrático Auxiliar.

El Programa Graduado del Departamento se diseñó acerca de las tres áreas que se propone como opciones para el Nuevo Bachillerato. El desarrollo del Bachillerato toma en cuenta este hecho. (ver Anejo 3)

#### B. Desarrollo de la facultad

El Programa Subgraduado se enriquece del hecho de que el Departamento de Matemáticas también tiene un Programa Graduado. Esto facilita el que la facultad y el programa se mantenga al día en los avances y tendencias de la disciplina. El Departamento tiene una serie de seminarios todos los viernes a la 1:00 p.m. a cargo de especialistas en diversos campos para presentar su investigación y contestar preguntas del público. Además de los seminarios departamentales, los profesores asisten a congresos y simposios de su especialidad, aunque esto se limita principalmente a los profesores que tienen fondos externos, ya que los que no tienen fondos externos están muy limitados de participar en congresos y simposios fuera de Puerto Rico por falta de fondos.

Relación con el Programa Graduado: el nuevo Programa Subgraduado, además de proveer una educación general sólida con posibilidades para optar por un empleo, prepara a los estudiantes interesados para seguir en estudios graduados en matemáticas o áreas afines. De hecho, los egresados del programa han seguido con éxito estudios graduados en varias áreas (no solo en matemáticas).

Los seminarios y la oferta de cursos van a reforzar este vínculo con estudios graduados e investigación. Para eso, el Departamento cuenta con un personal docente cualificado y muy dedicado. Las diferentes opciones de este Bachillerato también tienen correspondencia con los ofrecimientos del PhD: Puras, Discretas y Computacionales/Estadística.

Los profesores nuevos tienen que participar en un cierto número de talleres del Centro de Excelencia Académica (CEA) para familiarizarse con el Recinto, los reglamentos y las destrezas de enseñanza. A lo largo del semestre el CEA organiza los Viernes Didácticos que enfatizan las nuevas técnicas de enseñanza y la importancia del avalúo entre otros temas y constituye un foro importante para la discusión de los problemas y estrategias de enseñanza.

Para el desarrollo y mejoramiento de la facultad, el Departamento recomienda un promedio de una a dos licencias sabáticas por año académico. Estas licencias se otorgan a base del mérito académico del plan de trabajo que presentan los docentes solicitantes. También los profesores asisten a conferencias y talleres locales e internacionales para su desarrollo profesional como científicos y educadores. Adicionalmente, se exhorta a los profesores, principalmente a los de nuevo reclutamiento, a que asistan a los talleres que ofrece el Centro de Excelencia Académica.

## **VIII. Administración del programa – Organigrama – ver Anejo 5**

### **IX. Recursos de la Información**

La Facultad de Ciencias Naturales cuenta con la Biblioteca de Ciencias Naturales Néstor M. Rodríguez Rivera (<http://bcn.uprrp.edu/>). La misma tiene espacios para el estudio individual, salones para el estudio en grupo, y capacidad para acomodar 250,000 volúmenes de libros y revistas (Informe Autoestudio). La biblioteca ofrece diversos servicios en un promedio de 89 horas semanales en periodos lectivos. No obstante, los estudiantes han solicitado que se extienda el horario, lo cual no se ha podido cumplir a cabalidad debido a razones presupuestarias.

La facultad y los bibliotecarios laboran estrechamente en el desarrollo de la colección bibliográfica, en la evaluación de las colecciones y en la integración de las competencias de información al currículo. Durante sus 50 años de existencia la biblioteca ha desarrollado una sólida colección bibliográfica, en respaldo a los programas académicos y de investigación de la Facultad. Se considera la mejor Biblioteca Científica del Caribe. La colección de revistas se considera la de mayor importancia ya que consiste de 1,474 títulos de suscripciones activas de revistas profesionales, y 366 de éstos también están disponibles en formato electrónico (Informe autoestudio). A pesar de esto, como parte del autoestudio que se realizó para el proceso de reacreditación por la Middle States Association (2004) se identificó que era necesario asignar fondos adicionales para fortalecer las colecciones de ecología, biología, ciencias ambientales, ciencias de cómputos y el equipo tecnológico para el acceso de los recursos informativos electrónicos.

La Facultad de Ciencias Naturales cuenta además con modernas facilidades de computadoras distribuidas en tres centros que incluyen el Centro Académico de Cómputos de Ciencias Naturales que utilizan los estudiantes del programa de matemáticas. Además, el Departamento de Matemáticas mantiene el Aula de enseñanza computadorizada en el cual se ofrece la oportunidad para tomar pruebas cortas en computadoras, ver simulaciones y/o tomar talleres especiales en diversas áreas.

La limitación presupuestaria ha restringido la adquisición de recursos bibliográficos por la Biblioteca de Ciencias Naturales. El impacto en la pertinencia y adecuación de los recursos existentes para los estudiantes y profesores del Departamento no se ha determinado formalmente.

Para determinar el nivel de satisfacción de los usuarios del programa en relación con los servicios bibliográficos hay un buzón de sugerencias en la Biblioteca y se realizan evaluaciones al nivel de la Facultad de Ciencias Naturales para auscultar el nivel de satisfacción de los estudiantes. En el estudio de egresados del 2004-05 más de la mitad evaluó los servicios de la Biblioteca entre bueno y muy bueno. Los resultados de las evaluaciones sirven para el plan de mejoramiento y adquisición de los recursos de la Biblioteca. A manera de ejemplo, en el 2001 se evaluó la colección de revistas para identificar títulos que no se utilizaban y se cancelaron para así atender otras necesidades e intereses de los usuarios.

## **X. Infraestructura para la enseñanza, la investigación y el servicio**

### **1. Instalaciones, laboratorios y equipos de apoyo a la docencia**

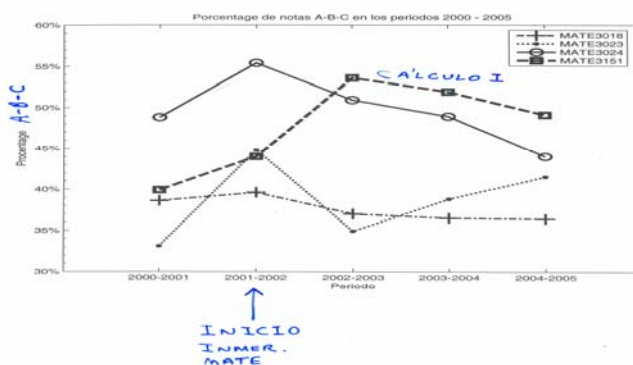
Salón A-143 equipado con 26 computadoras personales, acceso a Internet II, y con software de análisis estadístico y análisis numérico.

## **XI. Servicios al estudiante**

### **A) Mecanismo para la identificación y referido de estudiantes de bajo aprovechamiento y dificultades académicas**

El Departamento de Matemáticas está consciente que un bajo desempeño de los estudiantes en sus cursos, no sólo afecta a nuestro programa sino a la mayoría de los programas de la Facultad de Ciencias Naturales. Así el Departamento de Matemáticas ha decidido atender los estudiantes de bajo aprovechamiento y dificultades académicas desde antes que ingresen al Recinto. Se ha desarrollado un programa de Inmersión en Matemáticas durante el verano previo a la admisión al Recinto, que prepara a los estudiantes de nuevo ingreso para tomar y aprobar los cursos que son requisitos de Facultad, facilitando que adquieran el trasfondo y las destrezas matemáticas

necesarias para ser exitosos una vez entren a la Facultad. A la vez ofrece la oportunidad al estudiante talentoso de adelantar los requisitos de Facultad. Se está evidenciando que los estudiantes tienden ahora a entrar mas rápidamente al curso de Calculo I (MATE 3151) y un número apreciable ya entra al semestre regular con el precálculo aprobado. (Esta es la mejor manera de disminuir el fracaso en el curso de precálculo que es el curso crítico.) Por otra parte los estudiantes que toman Cálculo I en su primer semestre muestran una tasa de éxito mayor que los que toman precálculo en el semestre regular, y esto se mantiene al hacer el scatter plot de IGS vs. aprobados en Cálculo I.



El programa de matemáticas también ofrece tutorías diarias para los estudiantes con dificultad en los diversos cursos.

El salón C-208 del Edificio Ciencias Naturales, Fase II está habilitado para las tutorías. Los profesores y los ayudantes de cátedra participan de este esfuerzo. Además los profesores atienden a los estudiantes en sus horas de oficina.

## B) Asesoría académica

El Programa de Matemáticas ofrece asesoría académica a todos sus estudiantes. Se ampliará la misma para comenzar desde que los



estudiantes ingresan al Recinto. Además del asesor académico, el Programa ofrece orientación a sus estudiantes a través del seminario subgraduado, en el cual los profesores presentan un tema interesante dentro del área de su especialización. Así se promueve el interés del estudiante por las matemáticas a la vez que se promueve el que los estudiantes conozcan a los profesores y su área de especialización. El reunirse también promueve un sentido de grupo entre los mismos estudiantes.

Los profesores contribuyen al desarrollo en el estudiante del estudio independiente, la investigación y la creación. También a través de la mayoría de los cursos se promueve el estudio independiente. Por ejemplo, en el curso de matemática discreta se solicita una monografía. En los cursos más avanzados se promueve la investigación y la creatividad. Uno de los objetivos de los seminarios subgraduados es interesar a los estudiantes en el área de investigación de los profesores que presentan sus investigaciones en el Seminario. El Programa también promueve la investigación subgraduada. También los profesores asesoran y ofrecen oportunidades de participación en actividades de naturaleza internacional.

### **C) Aportación del Programa de Orientación y Consejería de la Facultad a la retención estudiantil**

El Programa ha evolucionado paulatinamente, según se ha desarrollado la Facultad con su visión y misión, los cuales a su vez están enmarcados en la filosofía y desarrollo Institucional. Hemos establecido pautas y nueva dirección en nuestro quehacer, considerando además las necesidades que día a día presentan nuestros estudiantes, evidenciado por encuestas, entrevistas, investigaciones y otros medios.

Los servicios de Orientación y Consejería conllevan una misión preventiva, no obstante, en ocasiones hay que trabajar con situaciones de crisis que surgen. Basados en el marco conceptual que rigen al Programa, se da énfasis a dos aspectos principales que son: la consejería y la orientación. Regularmente ambas se trabajan simultáneamente, ya que el estudiante que viene a buscar información, muchas veces termina en un proceso de consejería, trabajando situaciones personales, académicas o de índole ocupacional y viceversa.

### **1. Orientación:**

Como parte de la acción preventiva se trabaja grupalmente, con todas las poblaciones de estudiantes que entran a la Facultad, tales como: Nuevo Ingreso, Readmisiones, Traslados, Transferencias y otros. Se parte de la premisa de que toda persona bien orientada puede caminar con mayor seguridad hacia su meta, minimizándose así frustraciones, pérdida de tiempo, dinero y energía, entre otros. Para estas poblaciones se coordinan actividades de orientación grupal, aunque también se atiende individualmente a todo estudiante que lo solicita. En estas actividades se provee información sobre los ofrecimientos académicos de la Facultad, Programas y servicios, investigación, certificaciones y sus requisitos, segundas concentraciones, intercambio y otros temas. Consideramos que estas orientaciones son esenciales; así también lo indican los estudiantes cuando evalúan estas actividades.

## **2. Consejería Profesional:**

Por otro lado y como médula del Servicio, ofrecemos Consejería Profesional: Personal, Académica y Ocupacional. Este servicio se ofrece individualmente, y es solicitado voluntariamente por el estudiante. Aunque se separan al mencionarlos, la realidad es que en la mayoría de los casos que llega un estudiante con una situación personal, hay que trabajar en las diversas áreas, ya que regularmente una afecta a las demás.

### **a. Consejería Personal:**

Mediante la intervención en la consejería personal se trabajan en diversos asuntos, de manera que el estudiante pueda desarrollar destrezas de manejo de situaciones de vida. Muchas de estas situaciones, son complicadas e involucran a otras personas, sin embargo el estudiante desarrolla las destrezas necesarias para poder manejarlas, minimizando sus efectos negativo en su quehacer académico. En esta área también se utiliza la consejería de pares en donde el consejero contacta estudiantes que han trabajado exitosamente algunas situaciones y que estén dispuestos a servir de guías a otros estudiantes que estén confrontando situaciones similares. Con el consentimiento de ambas partes se coordina para que compartan sus experiencias en ambiente privado y con el monitoreo del consejero.

### **b. Consejería Académica:**

La consejería Académica se trabaja con situaciones de índole académica que pueda estar afectando las metas. Estos casos llegan por diferentes medios: voluntariamente, otros son referidos por sus profesores, otros llegan luego de ser citados por el personal del Programa, una vez se recibe un listado de la Oficina del Registrador de los estudiantes que han bajado su promedio semestral, previo a ser puestos en probatoria. Con estos estudiantes se desarrolla un plan de acción, de acuerdo a las circunstancias particulares.

### **c. Consejería Ocupacional:**

En los últimos cinco años hemos reforzado el servicio de consejería ocupacional; para ello habilitamos un área que identificamos como Exploración Ocupacional. Esta es un área de Consejería en donde se provee ayuda al estudiante para clarificar sus intereses y valores ocupacionales con el objetivo de facilitar la toma de decisiones en esa área. Contamos con índices, diccionarios ocupacionales, manuales, catálogos electrónicos o manuales, computadoras con Internet e información en general sobre las carreras. Además, se utiliza el Sistema Cirino para la Planificación de Carreras (SCPC). Este contiene un inventario utilizado por el consejero, en el proceso de exploración ocupacional. Este Sistema Cirino nos ayuda a obtener:

-Sistema integral de planificación de ocupaciones,

programas de estudios y actividades de tiempo libre.

- Perfil de Intereses del participante.
- Resultados, interpretación y recomendaciones de las tres áreas de interés más alta.
- Normas separadas para hombres y mujeres para evitar discriminación por género.
- Escala de verificación para asegurar la consistencia del participante al contestar el Inventario.
- Seorean y se obtienen índices de congruencia para las 1,122 ocupaciones de O'NET con el perfil del participante.

El SCPC tiene integrada la base de datos O'NET del Departamento del Trabajo de los Estados Unidos. O'NET describe en detalle 1,122 ocupaciones y tiene disponible en español la descripción y tareas de cada ocupación de O'NET. O'NET es un recurso de perfil ocupacional que se utiliza como instrumento para la orientación de carreras, su base de datos provee información compleja en forma útil y conveniente para el usuario. Es usada en conjunto, con los resultados del Inventario Cirino de Intereses y la Guía para la Planificación de Carreras en la consejería ocupacional.

#### **D) Otras Actividades que aportan a la Retención:**

El personal del programa también desarrolla otras actividades mediante las cuales se aporta a la retención estudiantil. Entre otras, están los talleres sobre diferentes temas. Es importante que recordar que el joven universitario sigue siendo una persona con diferentes

inquietudes, producto de una sociedad en donde hay muchas situaciones que mejorar.

Entre los temas que se trabajan están: Motivación, Manejo del Tiempo, Hábitos de Estudio, Manejo del estrés, Cómo prepararse para Estudios Graduados, Toma de Decisiones y otros temas.

**XII. Presupuesto – ver Anejo 6**

**XIII. Plan de Avalúo y Evaluación - ver Tabla 6**