

ASOCIACION COLOMBIANA DE FACULTADES DE CIENCIAS – ACOFACIEN

EXAMEN DE CALIDAD PARA LA EDUCACION SUPERIOR – ECAES

**MARCO DE FUNDAMENTACION CONCEPTUAL Y ESPECIFICACIONES DE LA
PRUEBA**

PROGRAMA DE MATEMATICAS

EQUIPO COORDINADOR NACIONAL

**CARLOS CORREDOR
COORDINADOR ACADEMICO GENERAL**

**DORIS HINESTROZA G.
COORDINADORA ACADEMICA NACIONAL**

**CRISTINA ARBELÁEZ DE CORREDOR
COORDINADORA ADMINISTRATIVA NACIONAL**

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO
UNIVERSIDAD EL BOSQUE
UNIVERSIDAD DE BOYACA - UNIBOYACA
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
UNIVERSIDAD DEL CAUCA
UNIVERSIDAD DE CORDOBA
UNIVERSIDAD DISTRITAL "FRANCISCO JOSE DE CALDAS"
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA "JULIO GARAVITO"
FUNDACION UNIVERSITARIA KONRAD LORENZ
POLITECNICO GRANCOLOMBIANO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
UNIVERSIDAD NACIONAL Bogotá
UNIVERSIDAD NACIONAL Medellín
UNIVERSIDAD NACIONAL Manizales
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
UNIVERSIDAD DEL VALLE

1. INTRODUCCION

Mediante el decreto 1781 de junio de 2003 se crearon los Exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior -ECAES-. Los objetivos fundamentales son: comprobar el grado de desarrollo de las competencias de los estudiantes que cursan el último año de cada programa académico y servir de fuente de información para la construcción de indicadores de evaluación del servicio educativo que prestan las universidades del sector público y privado registradas en el Ministerio de Educación Nacional.

El Artículo 1 del Decreto 1781 de 2003 dice: “Los Exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior- ECAES-, son pruebas académicas de carácter oficial y obligatorio, y forman parte, con otros procesos y acciones, de un conjunto de instrumentos que el Gobierno Nacional dispone para evaluar la calidad del servicio público educativo. Los ECAES tienen como objetivos fundamentales:

- Comprobar el grado de desarrollo de las competencias de los estudiantes que cursan el último año de los programas académicos de pregrado que ofrecen las instituciones de educación superior.
- Servir de fuente de información para la construcción de indicadores de evaluación del servicio público educativo, que fomenten la calificación de los procesos institucionales, la formación de políticas y faciliten el proceso de toma de decisiones en todos los órdenes y componentes del sistema educativo.”

El mismo Decreto define la estructura y organización de los ECAES en los siguientes términos:

Los ECAES, deberán comprender aquellas áreas y componentes fundamentales del saber que identifican la formación de cada profesión, disciplina u ocupación, de conformidad con las normas que regulan los estándares de calidad señalados en el ordenamiento jurídico vigente. Deberán ser presentados por todos los estudiantes que cursan el último año de los programas académicos de pregrado, para lo cual las instituciones de educación superior adoptarán las medidas internas que permitan la participación de la totalidad de sus estudiantes.

Por tratarse de un instrumento del que dispone el Gobierno Nacional para evaluar la calidad del servicio público educativo, las instituciones de educación superior que no inscriban la totalidad de sus estudiantes de último año o impidan la presentación de los ECAES, serán objeto de acciones administrativas por incumplimiento de las normas vigentes.

La convocatoria a los estudiantes la realizará el ICFES, por conducto de las instituciones de educación superior a las cuales se encuentren vinculados.

El ICFES contrató con la Asociación Colombiana de Facultades de Ciencias ACOFACIEN, mediante la convocatoria 023 de 2004, la elaboración del marco teórico y de los cuestionarios de exámenes de ECAES de los programas de Ciencias y Matemáticas para el 2005. ACOFACIEN se comprometió a presentar el marco conceptual de la prueba, elaboración de la guía de orientación,

elaboración de las pruebas y la socialización del proyecto a la comunidad académica de las carreras de Ciencias y Matemáticas para evaluar a finales del año 2005 a los estudiantes que cursan último año de educación superior en los programas académicos de pregrado en: Biología, Física, Geología, Matemáticas y Química.

Para desarrollar los marcos de fundamentación conceptual y especificaciones de las pruebas¹, el ICFES da las siguientes directrices para el desarrollo de la evaluación, de tal manera que se garantice que las pruebas elaboradas correspondan con los propósitos de los ECAES, estén bien documentadas y fundamentadas conceptualmente, reflejen los énfasis curriculares recientes y los objetivos de aprendizaje del programa de pregrado a evaluar, se orienten a *evaluar competencias* y contengan en general, lo que la comunidad académica considere pertinente para la evaluación.

Según las directrices del ICFES, los ECAES en su forma más fundamental, consta de dos conjuntos de parámetros a evaluar, un conjunto de *competencias* y un conjunto de *componentes*. Las competencias se pueden entender como una forma "horizontal" de evaluación que puede ser la misma para diversas disciplinas, científicas y matemáticas, mientras que las componentes representan una forma "vertical" de evaluación, y son específicas a cada disciplina.

La necesidad de evaluar *competencias* como objetivo fundamental de los ECAES proviene del decreto mismo de la creación de estos exámenes, emanado de la Presidencia de la República. De conformidad con el decreto, las directrices del ICFES están orientadas a la evaluación de un conjunto básico de competencias que sirvan como indicadores de la calidad de la educación superior en Colombia, y que permitan hacer estudios comparativos entre diversas disciplinas y profesiones.

Las competencias² están referidas a actuaciones idóneas en un contexto específico, enmarcadas en el conocimiento asimilado con propiedad para proporcionar soluciones variadas y pertinentes. En la educación, las competencias son un tipo de desempeño que va más allá de la memorización y la rutina; se trata más bien de conocimientos derivados de un aprendizaje significativo, de procesos que articulan diferentes saberes —el saber hacer, el saber actuar, el saber ser y el saber conocer— en la realización de actividades y resolución de problemas de manera responsable y creativa. Las competencias son patrones de comportamiento necesarios para subsistir y actuar con éxito; son, en definitiva, un “saber hacer en contexto”. Puede decirse, en consecuencia, que las competencias son actuaciones o desempeños manifiestos que se ponen en acción para la realización de tareas y la resolución de problemas, que implican idoneidad en lo que se hace. Las competencias involucran capacidades de innovación para ser utilizadas en diferentes contextos y en su expresión interactúan los conocimientos, las destrezas y las actitudes necesarias para ejercer una actividad y resolver los problemas de forma autónoma y creativa. Ser competente significa saber hacer y saber actuar entendiendo lo que se hace y cómo se actúa y asumiendo de manera responsable las implicaciones y consecuencias de las acciones realizadas. Sobre las competencias podemos destacar lo siguiente:

- Conllevan el resultado de un proceso de integración de habilidades y de conocimiento (saber, saber-hacer, saber-ser, saber-emprender...).

¹ Instituto Colombiano Para el Fomento de la Educación Superior – ICFES. *Estándares para el desarrollo de marcos de fundamentación conceptual y especificaciones de pruebas*.

² www.icfes.gov.co/cont4/ecaes/colegiaturas. Ver documento de Bacteriología sobre competencias.

- Ponen de manifiesto las habilidades, los hábitos, la aptitud y las actitudes demostradas en interacción con el objeto, evidenciando un dominio de los desempeños con convicción y compromiso.
- Se pueden relacionar con otras categorías acuñadas por la psicología, como las aptitudes (condición física o mental para realizar una actividad compleja), las destrezas (realización de un conjunto de operaciones con habilidad y precisión), y las habilidades (realización de una operación en el menor tiempo posible).
- Pueden considerarse varios niveles en su desarrollo: la familiarización, que equivale a su reconocimiento, reproducción y repetición, la utilización del conocimiento y la creación de conocimiento.

En reuniones entre coordinadores de los ECAES de ciencias y los funcionarios del ICFES a cargo de este proyecto, se discutió extensamente el concepto de competencias³. Como resultado, se llegó a una concepción que resume este concepto como *saber y poder hacer en el contexto de la disciplina*. El paso siguiente es definir los “haceres” de la disciplina. A partir de estos “haceres” se construirán preguntas que evalúen competencias *interpretativas, argumentativas y propositivas*.

A continuación presentaremos las definiciones conceptuales ⁴ y definiciones operacionales de cada una de las competencias que se evaluarán. La definición conceptual guía la intención que debe tenerse en cuenta al construir una pregunta. La definición operacional permite idear situaciones problema variadas y ayudan a plasmar una u otra clase de competencia.

Competencia interpretativa

Definición Conceptual. “Acciones que realiza una persona con el propósito de comprender una situación.”

Definición Operacional. Una competencia interpretativa se pone en marcha cuando es necesario descifrar, traducir o dilucidar informaciones que ofrece una situación problema para darles significado y relacionarlas y así dar sentido a la situación problema.

Una competencia interpretativa exige de quien aborda la solución de un problema la capacidad de advertir, identificar, elegir, usar, distinguir elementos que lo lleven a la solución.

Competencia argumentativa.

Definición Conceptual. “Acciones que realiza una persona con el propósito de fundamentar o sustentar un planteamiento, una decisión o un evento.”

Definición Operacional. Una competencia argumentativa se pone en marcha cuando es necesario **presentar, entender y elucidar** diversas razones que apoyan el planteamiento de objetivos,

³ Corredor, C. “Marco General de Fundamentación Conceptual y Especificaciones de la Prueba para las Carreras de Ciencias”, diciembre 2004.

⁴ Floralba Cano “Instrucciones sobre elaboración de preguntas de competencias”, 2004

acciones, procesos, decisiones, eventos, conceptos, etc., que constituyen la “situación problema” o su explicación.

Competencia propositiva.

Definición Conceptual. Acción que realiza una persona con el propósito de plantear alternativas de decisión o de acción y de establecer nuevas relaciones o vínculos entre eventos o perspectivas teóricas.

Definición Operacional. Una competencia propositiva responde a un mayor control de orden en la anticipación y ejecución de estrategias complejas, lo que presupone el mantenimiento de una meta u objetivo constante en la intención. Una acción compleja cuyos pasos se mantienen enlazados, es una acción alimentada por el propósito.

Una competencia propositiva se ve como una finalidad que subyace en una red de acciones que se despliegan de manera conexas para resolver un problema con el mayor grado de pertinencia.

La evaluación por competencias revalúa la práctica de insistir en la repetición al pie de la letra de los contenidos temáticos transmitidos durante la carrera, en su lugar propone que a partir de los contenidos, los estudiantes puedan interpretar, argumentar y proponer soluciones a problemas, tanto de su objeto de estudio, como de la vida cotidiana. Existe el acuerdo de que en cualquier evaluación de este tipo, se debe suministrar a los evaluados los contextos teóricos y los datos que requieren para que, desde sus interpretaciones idiosincrásicas, puedan resolver los interrogantes que se les plantea en dicho examen.

Es importante entender que la competencia interpretativa, la argumentativa y la propositiva, dentro de la prueba no pueden separarse, toda vez que cada una de ellas precisa la complementariedad de las otras dos. Es claro que un estudiante que tenga capacidad interpretativa de su saber específico necesita argumentar en forma rigurosa que esa interpretación es la más aceptable para su comunidad disciplinar y su contexto de aplicación.

Esta forma de evaluar es consistente con la tendencia de la enseñanza a nivel mundial de formar profesionales por competencias, como una forma más flexible de educación que de respuesta a las necesidades cambiantes de la sociedad. Una forma simplificada de definir las competencias que se desean evaluar en los ECAES podría ser: "saber-hacer y poder-hacer en el contexto de la disciplina en cuestión". Para poderle dar un significado concreto a esta frase es necesario definir para cada disciplina los "haceres" que la caracterizan. Estos "haceres" están íntimamente relacionados con los objetivos de formación de los programas académicos, con sus currículos y con los perfiles predefinidos para sus egresados⁵.

Los "haceres" de una disciplina también están relacionados con el segundo conjunto de parámetros que conforman los ECAES: las *componentes*. Es importante resaltar que un examen como los

⁵ Corredor Carlos, *Marco General de fundamentación conceptual y especificaciones de la prueba para las carreras de Ciencias*.

ECAES constituye un proceso de medición, y como tal, arrojará al final un conjunto de resultados cuantitativos, a partir de los cuales se espera poder construir indicadores de evaluación de la educación superior a nivel general e institucional y la formulación de políticas que faciliten la toma de decisiones en el sistema educativo. En esto radica la importancia de una cuidadosa escogencia de las componentes a evaluar para una disciplina particular, ya que la componente es *la unidad básica de la disciplina sobre la que el ICFES publicará los resultados*. Es decir, la información que recibirán los estudiantes, profesores, universidades y el Gobierno Nacional, estará dada en términos de las componentes.

En la escogencia de las componentes en Matemáticas es muy importante encontrar puntos comunes entre los objetivos, currículos, y perfiles de egresados de los diferentes programas a evaluar. Por lo tanto es fundamental la participación de los profesores de los distintos programas de Matemáticas del país, en el desarrollo de la fundamentación conceptual y la elaboración de la prueba.

En noviembre de 2005, los estudiantes que hayan de terminar sus estudios de pregrado en Matemáticas en el segundo semestre de 2005 o en el primer semestre de 2006, deberán presentar LOS ECAES de Matemáticas. Las instituciones que ofrecen carrera de pregrado en Matemáticas son:

Institución	Título	No. Estudiantes Esperados
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	Matemático	29
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	Matemático	14
UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO	Matemático	7
UNIVERSIDAD EL BOSQUE	Matemático Aplicado	0
UNIVERSIDAD DE BOYACA - UNIBOYACA	Matemático	0
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA	Matemático	20
UNIVERSIDAD DEL CAUCA	Matemático	30
UNIVERSIDAD DE CORDOBA	Matemático	12
UNIVERSIDAD DISTRITAL "FRANCISCO JOSE DE CALDAS"	Matemático	0
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA "JULIO GARAVITO"	Matemático	0
FUNDACION UNIVERSITARIA KONRAD LORENZ	Matemático	5
POLITECNICO GRANCOLOMBIANO	Matemático	0
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	Matemático	7
UNIVERSIDAD NACIONAL Bogotá	Matemático	45
UNIVERSIDAD NACIONAL Medellín	Matemático	22
UNIVERSIDAD NACIONAL Manizales	Matemático	15
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA	Matemático	0
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	Matemático	15
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	Matemático Énfasis Estadística	30
UNIVERSIDAD DEL VALLE	Matemático	15
Total Estudiantes		266

El número esperado de estudiantes que presentarán los ECAES de Matemáticas en noviembre de 2005 es aproximadamente 266, pertenecientes a 19 instituciones.

Según el formato definido por el ICFES para el marco conceptual y especificaciones de la prueba se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Referentes internacionales de la formación profesional
- Caracterización de la formación profesional en Colombia
- Antecedentes de la evaluación masiva del programa
- Definición del objeto de estudio del programa de pregrado
- Caracterización de *competencias* y *componentes* a evaluar
- Definición de especificaciones de prueba

Así, en este documento presentaremos referentes internacionales que reflejan las tendencias modernas sobre los currículos de Matemáticas a nivel de pregrado en otros países y que nos permitirá compararlos con la formación que se imparte en las universidades colombianas. Presentaremos los currículos y perfiles de egresado de nuestros programas e identificaremos el tronco común, producto de las discusiones realizadas entre los distintos directores y jefes de departamento de las carreras de Matemáticas del País. Estas discusiones nos permitieron definir las componentes y subcomponentes que serán evaluadas en el ECAES de Matemáticas, mediante competencias de tipo interpretativo, argumentativo y propositivo, que describiremos más adelante.

Queremos aclarar que las componentes que se definieron y caracterizaron en el marco de la evaluación ECAES, no pretenden de ninguna manera unificar o replantear paradigmas o diferencias teóricas de la disciplina o profesión.

Los componentes son directrices *disciplinares* que guían exclusivamente el proceso de evaluación por competencias propuestas en el ECAES.

Los talleres realizados nos permitieron plantear algunas preocupaciones y reflexionar sobre el papel de los ECAES en la educación superior. Queremos en este documento plantear algunas de nuestras inquietudes y sugerencias:

- La comunidad Matemática considera que este proceso es muy importante por cuanto nos hace reflexionar sobre nuestro quehacer, sobre los procesos de aprendizaje de nuestros estudiantes, sobre nuestros currículos y sobre cómo entrar en un proceso de mejoramiento.
- Este trabajo apenas se está iniciando y como tal debe considerarse. Es un proceso a largo plazo que día tras día se debe ir mejorando. Este trabajo debe interpretarse como una primera aproximación a un proceso de evaluación.
- Consideramos que este proceso, nuevo en las facultades de Ciencias, se debe considerar de manera experimental, ya que no es conveniente aplicar las nuevas formas de evaluación a estudiantes que se han formado en un sistema de evaluación diferente. Los resultados del examen que presentarán nuestros estudiantes deben ser manejados cuidadosamente para no

llegar a conclusiones erróneas que afectarían a los estudiantes, a los programas y al mismo proceso que se pretende llevar a cabo.

- La comunidad de docentes de los programas de Matemáticas considera que la evaluación por competencias plantea la necesidad de ajustar nuestros currículos y nuestra manera de evaluar, de tal manera que hacia el futuro nuestros estudiantes estén realmente inmersos en el nuevo sistema.
- Si bien el ICFES en este momento ha definido un tipo de competencias genéricas que se evaluarán en el examen de ECAES, este concepto merece una discusión mucho más profunda de la cual se pueda beneficiar toda la comunidad, en el proceso de definir las especificidades correspondientes a nuestra disciplina.

2 REFERENTES INTERNACIONALES

2.1 Homologación de título para carreras en Ciencias: propuesta del Convenio Andrés Bello

En el Convenio Andrés Bello (CAB) participan actualmente Bolivia, Colombia, Chile, Cuba, Ecuador, España, Panamá, Perú y Venezuela. En el IX Consejo Presidencial Andino del CAB se acordó adoptar las medidas necesarias para el reconocimiento de títulos de educación superior a nivel andino, tendientes a una homologación de títulos y a facilitar la movilidad entre los distintos países pertenecientes al CAB, en términos académicos y de de empleo, sin necesidad de exigir pruebas adicionales a las que se exigidas por los países de origen.

Durante los años 1998 y 1999 se desarrollaron dos talleres sobre el establecimiento de equivalencias para carreras de pregrado en Ciencias. Los talleres se realizaron en la Universidad de los Andes (Mérida, Venezuela) en 1998 y en la Universidad de la Habana (Cuba) en 1999, con la participación de las siguientes universidades:

Universidad Mayor de San Simón (Bolivia), Universidad del Valle (Colombia), Universidad de Concepción de Chile (Chile), Escuela Superior Politécnica de Litoral (Ecuador), Universidad de La Habana (Cuba), Universidad del País Vasco (España), Universidad de Panamá (Panamá), Universidad Nacional de Trujillo (Perú), Universidad de Los Andes (Venezuela).

En el primer taller se hizo una presentación de las particularidades académicas de cada uno de los programas de las universidades participantes obteniéndose la siguiente información en particular para las carreras de Matemáticas.

Carrera de matemáticas (parámetros)

Duración. Las carreras presentadas por cada Universidad tienen una duración entre cuatro y cinco años.

Total de horas

CLASIFICACION POR AREAS	UMSS		UV		UdeC		ESPOL		UH		UPV		UP		UNT		ULA	
		%		%		%		%		%		%		%		%		%
Básicas en ciencias	567	22.58	1048	35	853	37	736	23	750	25	885	28	1008	43	633	15	1232	32
Básicas profesionales	1377	54.80	960	32	933	40	896	28	750	25	1020	35	924	40	2110	50	1168	31
Optativas/ Electivas Prof.	405	16.12	256	8	400	17	640	20	540	15	885	30	120	5	1266	30	704	18
Trabajo de grado			448	15	–	–	448	14	540	15	–	–	72	3	*		576	15
Complementarios (S-H)	162	6.45	304	10	80	6	480	15	666	20	210	8	216	9	211	5	128	3
Totales	2511		3016		2266		3200		3246		2900		2340		4120		3891	

* Alternativas de graduación

Perfil profesional. En general los perfiles presentados coinciden.

Requisitos de admisión

- Acreditar haber culminado el segundo nivel de la enseñanza media o secundaria y
- Ser seleccionado a través de un proceso de admisión.

Títulos:

Universidad Mayor de San Simón (Bolivia) Licenciado en Matemáticas o Matemático
 Universidad del Valle (Colombia) Matemático
 Universidad de Concepción (Chile) Licenciado en Matemáticas
 Escuela Superior Politécnica de Litoral (Ecuador) Ingeniero en Estadística
 Universidad de La Habana (Cuba) Licenciado en Matemáticas
 Universidad del País Vasco (España) Licenciado en Matemáticas
 Universidad de Panamá (Panamá) Licenciado en Matemáticas
 Universidad Nacional de Trujillo (Perú) Licenciado en Matemáticas
 Universidad de Los Andes (Venezuela) Licenciado en Matemáticas

Las recomendaciones producidas en el primer taller sobre el planteamiento de exigencias mínimas para llevar a cabo equivalencias de los programas de Matemáticas,⁶ fueron las siguientes:

⁶ Troncales curriculares para carreras de pregrado en ingenierías y ciencias básicas. Universidades de los Países del Convenio Andrés Bello, Bogotá, 2000.

- La duración mínima de la carrera debe de ser de cuatro años y como mínimo 16 semanas de clase efectiva por semestre.
- El número total de horas presenciales debe estar entre 2400 y 3200 horas de 60 minutos. Por ejemplo, cuando para un concepto temático se especifica una intensidad mínima de 60 horas equivale a una intensidad de 80 horas académicas o a 5 horas semanales para 16 semanas.
- Perfil profesional:
 - Poseer la formación básica de matemáticas para impartir conocimiento en su área.
 - Estar capacitado para formular, analizar y resolver problemas matemáticos de los campos científico-tecnológicos.
 - Tener la capacidad para aplicar sus conocimientos matemáticos en cualquier campo que lo requiera.
 - Iniciarse en la investigación científica en el campo de su competencia.

En el segundo taller los participantes llegaron a un acuerdo sobre el currículo mínimo y los contenidos de cada componente.

— Currículo mínimo y horas dedicadas a las áreas

- Básicas de la carrera 1680 horas (70% con base en 2400 horas) (cálculo, álgebra, variable compleja, ecuaciones diferenciales, cálculo numérico, programación, geometría, análisis numérico, análisis, geometría diferencial, topología, probabilidad, estadística).
- Complementarias 120 horas (5% con base en 2400 horas)
- Opcionales, electivas y/o trabajo de grado: el número de horas de esta área dependerá del número de horas totales de la carrera, así como de la posibilidad discrecional de incrementar las horas de las otras áreas.

— Trabajo de grado: no se exigirá para la equivalencia.

2.2 Hacia un marco común para los títulos de Matemáticas en Europa

Tras la Declaración de Bolonia en 1999⁷, un grupo de universidades puso en marcha el proyecto “Tuning educational structures in Europe”⁸, coordinado por las universidades de Deusto y Groningen. Como su nombre indica, el objetivo principal del proyecto fue estudiar la forma de afinar o sintonizar las estructuras educativas de Europa, que desemboque en la adopción de un sistema de titulaciones fácilmente reconocibles y comparables, la puesta en marcha de un sistema basado en dos ciclos y el establecimiento de un sistema de créditos, así como la realización de los demás objetivos fijados en Bolonia.

⁷ <http://www.uned.es/espacio-europeo/> Declaración de Bolonia 1999

⁸ <http://www.uned.es/espacio-europeo/Otros documentos. Proyecto Tuning>

La finalidad de disponer de un marco común para los títulos de matemáticas en Europa es la de facilitar un reconocimiento automático, que contribuya a la movilidad.

En la búsqueda de un marco común para los planes de estudio, el Proyecto Tuning propone una parte troncal básica común que abarque los contenidos de los dos o tres primeros años del plan de estudios, que incluya el cálculo en una y varias variables reales y el álgebra lineal.

Los titulados en matemáticas han de conocer las áreas básicas de las Matemáticas, no solo las que históricamente han guiado la actividad matemática, sino también otras de origen más moderno. En consecuencia los titulados normalmente habrán de conocer la mayoría de las siguientes áreas, y preferiblemente todas:

- ecuaciones diferenciales a nivel básico
- funciones de variable compleja a nivel básico
- algo de probabilidad
- algo de estadística
- algo de métodos numéricos
- geometría de curvas y superficies a nivel básico
- algunas estructuras algebraicas
- algo de matemáticas discretas

No es necesario que estos temas se aprendan en asignaturas o módulos individuales que cubran en profundidad y desde un punto de vista abstracto cada área. Por ejemplo, un estudiante podrá aprender sobre los grupos en un curso de teoría de grupos o en el marco de un curso sobre criptografía y las ideas geométricas podrán aparecer en varias asignaturas, dado su papel central.

Adicionalmente se consideró la necesidad de tener conocimiento de algoritmos, de programación, así como del uso del software, por importancia de incluir resoluciones numéricas y computacionales de los problemas de aplicación.

En el Proyecto Tuning se consideró que las tres destrezas o competencias para cualquier graduado en matemáticas deberían ser:

- (a) la capacidad de idear demostraciones,
- (b) la capacidad de modelar matemáticamente una situación,
- (c) la capacidad de resolver problemas con técnicas matemáticas

Siguiendo los lineamientos del Proyecto Tuning de Europa España propuso el otorgamiento de un título español de grado común en Matemáticas.⁹ Los análisis profundos que ha hecho la comunidad matemática española en los últimos cuatro años y como consecuencia de las reuniones realizadas de la comunidad matemática y teniendo en cuenta el proceso de convergencia europea de la Educación

⁹ <http://www.uned.es/espacio-europeo/> Otros Documentos. Libro Blanco de Matemáticas.

Superior, consecuencia de la Declaración de Bolonia, se decidió abrir un debate sobre la titulación y sobre la profesión de matemático.

Estos debates dieron lugar a una propuesta de Título de Grado de Matemáticas planificada para los próximos años con la mayor flexibilidad posible para que se vaya adaptando a la tendencia europea. Dicho Título define la profesión de matemático, con sus actuales competencias profesionales y la posibilidad de incorporar las que puedan emerger con el tiempo, y ha de disponer, como medida estratégica y universitaria, de un cúmulo de Títulos de Postgrado en torno a ella. Esto permitirá ampliar la formación de los graduados de acuerdo con las preferencias de cada universidad y de manera globalmente organizada en el Estado. El Título está irrenunciablemente basado en la transmisión, generación y adquisición de conocimiento.

La comunidad española ha diseñado el Título de Grado de Matemáticas consistente en 240 créditos ECTS y troncalidad ajustada a un mínimo del 60%, que es un elemento singular español en relación con otros países europeos. Por otro lado, el documento "Hacia un marco común para los títulos de Matemáticas en Europa" elaborado por el Grupo Tuning de Matemáticas precisa los contenidos que se consideran comunes a todos los estudios superiores de matemáticas europeos, representando dichos contenidos en la propuesta que se realiza en el presente Proyecto un porcentaje que no supera el 20% del total de créditos de la Titulación. Desde la óptica de la Licenciatura de Matemáticas, y tratándose de la armonización europea de los títulos, se estima que el porcentaje mínimo de contenidos comunes exigible a las titulaciones habría de ser sensiblemente inferior al 60% propuesto.

La propuesta de Título de Grado de Matemáticas y, en particular, la de su Plan de Estudios incluye recomendaciones generales sobre los contenidos comunes, tales como sugerir que estos representen una formación en matemáticas apropiada para los futuros profesores de matemáticas de educación secundaria y lo que exigiría a la totalidad de dichos profesores la acreditación de dicha formación. Otra recomendación es que estos contenidos se asignen a todas y cada una de las áreas de conocimiento de matemáticas.

La legislación actual establece que las directrices generales de los planes de estudio incorporen una vinculación de los bloques de contenidos comunes obligatorios a áreas de conocimiento. En previsión de que las directrices futuras sigan haciéndolo en términos de la actual división en áreas de conocimiento, y aunque el proyecto no lo pide expresamente, deseamos presentar las siguientes conclusiones:

- Todos los bloques temáticos de contenidos comunes obligatorios deben vincularse a las cinco áreas de conocimiento de Matemáticas (Álgebra, Análisis Matemático, Estadística e Investigación Operativa, Geometría y Topología, y Matemática Aplicada).
- El bloque de Métodos Numéricos e Informática debe añadir a esas áreas las de Lenguajes y Sistemas Informáticos y Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial.

- El bloque de Modelamiento por su carácter interdisciplinario, no debería vincularse a áreas de conocimiento para pudieran intervenir profesores de cualquier área en la que las Matemáticas sean utilizadas sea como lenguaje, sea como herramienta.

En cuanto a las destrezas planteadas por el proyecto tuning, la comunidad española considera que ellas serían las mismas. Sin embargo resaltan también que estas destrezas y el nivel de las mismas se desarrollan de forma progresiva a través de la práctica de varias asignaturas. No se empiezan los estudios de matemáticas con una asignatura llamada “cómo hacer una demostración” y con otra llamada “cómo modelar una situación” con la idea de que estas destrezas se adquieran inmediatamente, sino que se desarrollan practicándolas en todas las asignaturas.

Con relación a Latinoamérica, la Comisión Europea ha encargado a la Universidad de Deusto trasladar el proyecto europeo de formación superior Tuning a las universidades de América Latina. Esta universidad privada española, junto con la holandesa de Groningen, viene coordinando desde el año 2001 los trabajos relativos a este proyecto, cuyo objetivo principal es contribuir a la creación del Espacio Europeo de Formación Superior formulado en la ya histórica Declaración de Bolonia. Las líneas maestras del trasvase se centrarán en cuatro grandes ejes: definición de las competencias, los enfoques de enseñanza y aprendizaje, los créditos académicos y la calidad de los programas.

En definitiva, lo que se pretende con adecuar las propuestas del Proyecto Tuning¹⁰ a la realidad universitaria latinoamericana, es redefinir sus estructuras educativas intercambiando información e impulsando la colaboración entre las instituciones de formación superior para el desarrollo de la calidad, efectividad y transparencia. El proyecto no se centra en los sistemas educativos, sino en las estructuras y los contenidos de los estudios, al igual que va a suceder en los países de la Unión Europea durante los próximos años. En este sentido, el objetivo es desarrollar unas titulaciones fácilmente comparables y comprensibles de forma articulada en todos los países de América Latina, consensuado previamente la forma de entender los títulos y haciendo hincapié en las actividades que los nuevos titulados estarían en condiciones de desempeñar para ingresar en el mercado laboral. Por tanto, los esfuerzos para esta unificación educativa van a centrarse en la búsqueda de puntos comunes de referencia más que en las definiciones de los títulos, lo que contribuirá a impulsar la movilidad de los titulados entre los países latinoamericanos.

2.3 Programas de Matemáticas en Norteamérica

Las carreras de matemáticas en las universidades americanas, tienen una duración de cuatro años conducentes al grado del *bachelor science* (BS). Los programas son muy flexibles puesto que las electivas pueden corresponder a cursos de Matemáticas, a actividades de investigación o a otros cursos que se ofrezcan en otros departamentos.

Como ejemplo, el programa de MIT¹¹ ofrece al estudiante la posibilidad de realizar cursos en diferentes campos, como mecánica de fluidos, matemáticas física, combinatoria, ciencia

¹⁰ <http://www.unideusto.org/tuning/tuningal/>

¹¹ math.mit.edu/undergraduate

computacional y estadística. Se consideran como áreas básicas de matemáticas el análisis, el álgebra moderna, la lógica y la geometría/topología. Los niveles de los cursos varían desde cursos introductorios hasta cursos avanzados que llevan a los estudiantes a iniciarse en la investigación. Hay programas que llevan al estudiante a la matemática aplicada, a ciencia computacional o lo prepara para hacer trabajo de grado en matemáticas. En ésta y en otras universidades los estudiantes adquieren una visión global de las principales áreas matemáticas y tienen oportunidad de participar en actividades de investigación, aunque dentro de los planes de estudios no se contempla el requisito de realizar un trabajo de grado o tesis.

El objetivo del programa de Matemáticas en la Universidad de Massachussets es el que los estudiantes aprendan los elementos básicos de álgebra lineal, ecuaciones diferenciales y estadística para que puedan trabajar con un rango amplio de problemas. Más tarde aprenderán a aproximarse a la solución de problemas no resueltos estudiando problemas más simples, haciendo experimentos y poniendo juntos diferentes conceptos. Todos los estudiantes deben completar la secuencia completa de cálculo, álgebra lineal, álgebra moderna y análisis.

2.4 La Matemática en Colombia

Con el fin de hacer un análisis de los programas de Matemáticas en Colombia las distintas universidades, a través de los directores de programas, enviaron la información básica de los programas académicos de Matemáticas. Dicha información incluía los aspectos legales, los aspectos metodológicos, justificación del programa, estrategias pedagógicas, tipos de evaluación, perfil, estructura curricular, las competencias que se pretenden de los estudiantes que estudian la carrera de Matemáticas) y la flexibilidad del programa.

Una descripción breve de los programas de Matemáticas colombianos se presentan en el apéndice¹².

Analizando los objetivos y los perfiles de los currículos de los programas de Matemáticas en Colombia, se pueden identificar en ellos los siguientes elementos:

- El objetivo principal de los programas es formar profesionales con conocimientos sólidos en las principales áreas de las matemáticas y familiarizados con los métodos propios del razonamiento y pensamiento matemático.
- Se busca iniciar al estudiante en la investigación que le permita vincularse a programas de postgrado en Colombia o en el extranjero, o en la investigación aplicada vinculándose al sector productivo del país para participar en actividades interdisciplinarias.
- En algunos programas se hace énfasis en la capacidad que debe tener el egresado para impartir sus conocimientos mediante la docencia.

En cuanto a los aspectos curriculares los programas de Matemáticas en Colombia giran alrededor de un ciclo de fundamentación y un ciclo profesional. El ciclo de fundamentación comprende las asignaturas comunes de cálculo, geometría, álgebra lineal, ecuaciones diferenciales, cálculo numérico, probabilidad y estadística. El ciclo profesional comprende: álgebra abstracta, variable

¹² Formularios enviados por las diferentes Instituciones y Universidades del País por parte de los Directores de Programa

compleja, análisis numérico, análisis matemático, topología. En un tercer nivel más especializado los estudiantes adquieren conocimientos que están relacionados con áreas de profundización e investigación. Aquí se plantean unas diferencias grandes entre los distintos programas ya que algunas asignaturas son consideradas propias de la carrera en otras son consideradas electivas como por ejemplo, el curso de geometría diferencial es electiva en algunos programas mientras en otros es obligatorio para todos los estudiantes. Muchos de cursos avanzados son de carácter electivo, es decir que no todos los egresados de una misma institución habrán adquirido conocimientos en una área de especialización particular. Mas aún, egresados de diferentes universidades habrán adquirido diferentes niveles de conocimientos en estas áreas, desde haber tomado más de un curso o seminario, hasta no haber tomado ninguno.

La información integral e interdisciplinaria es variada y se encuentran diferencias profundas entre los distintos programas. Estas dependen básicamente de cada universidad.

En conclusión, el tronco común básico y disciplinar de las universidades colombianas coinciden con los currículos de universidades a nivel mundial, debido a que en cuanto a contenidos a nivel de pregrado la enseñanza de la Matemática es básicamente la misma.

3. EVALUACIÓN DE PROGRAMAS DE PREGRADO EN MATEMÁTICAS EN OTROS PAISES

En Brasil y en Estados Unidos se realizan exámenes a los egresados de las carreras de Matemáticas. Por ejemplo, el examen ENC-Provao de Brasil y Major Field Test de los Estados Unidos.

ENC-Provao, Brasil¹³. La sigla ENC significa Examen Nacional de Cursos, y es un examen estatal del gobierno brasileño con el objeto de evaluar los programas de educación superior para determinar los resultados del proceso de enseñanza y aprendizaje.

El examen ENC de Matemáticas busca verificar las habilidades y los conocimientos necesarios para el ejercicio de la profesión. También busca ayudar en el proceso de auto evaluación de los programas académicos y el mejoramiento de los proyectos pedagógicos.

La evaluación nacional de Matemáticas evalúa si el egresado tiene capacidad para:

1. Entender y elaborar conceptos abstractos y discusiones matemáticas.
2. Interpretar modelos y resolver problemas, integrando algunos campos de las Matemáticas.
3. Hacer uso apropiado de nuevas tecnologías.
4. Entender y utilizar definiciones, teoremas, ejemplos, características, conceptos y técnicas matemáticas.
5. Analizar los textos matemáticos críticamente y escribir formas alternativas
6. Elaborar, representar e interpretar gráficas.

¹³ <http://www.inep.gov.br/superior/provao/>

7. Visualizar el espacio geométrico de las formas.
8. Utilizar los sistemas numéricos adecuadamente.
9. Estimular el hábito del estudio independiente, de sentir curiosidad y creatividad
10. Trabajar diversos métodos pedagógicos en su práctica profesional.

El contenido para el examen nacional del curso es el siguiente:

I. Contenido General

1. Números enteros, divisibilidad. Números racionales. Sistemas numéricos.
2. Funciones y gráficos. Función lineal y función cuadrática. Función logarítmica y función exponencial. Funciones de trigonómicas.
3. Números complejos.
4. Álgebra y raíces de polinomios.
5. Ecuaciones, desigualdades e inecuaciones.
6. Sistemas lineales.
7. Geometría del plano y del espacio.
8. Trigonometría.
9. Probabilidad y combinatoria.
10. Sucesiones numéricas. Progresiones aritméticas y geométricas
11. Geometría analítica.
12. Cálculo diferencial e integral de funciones de una y varias variables.
13. Teoría de los números, inducción matemática, divisibilidad y congruencias
14. Estructuras algebraicas: grupos, anillos y cuerpos.
15. Álgebra lineal: vectores y matrices, transformaciones lineales, proyecciones, reflexiones y rotaciones en el plano;
16. Análisis matemático: sucesiones y series infinitas, funciones, límites y continuidad, incluyendo el teorema de Bolzano-Weierstrass, la teoría de las funciones continuas los intervalos cerrados, derivadas y aplicaciones.
17. Cálculo numérico
18. Conocimiento básico de estadística.
19. Física general.

II Contenido específico

1. Integral de Riemann.
2. Sucesiones y serie de funciones, convergencia uniforme.
3. Integrales de la línea y de la superficie. Los teoremas de Green, de Gauss y de la divergencia.
4. Diferenciación de funciones de n variables.
5. Teorema de las funciones implícitas e inversas.
6. Geometría de curvas y superficies.
7. Funciones de variable compleja: ecuaciones de Cauchy-Riemann, fórmula integral de Cauchy, series de funciones y cálculo de residuos
8. Topología de espacios métricos
9. Ecuaciones diferenciales ordinarias: existencia y unicidad de soluciones, sistemas lineales.

10. Ecuaciones parciales: ecuaciones de ondas, del calor y de Laplace.
11. Extensión de cuerpos y teoría de Galois.
12. Diagonalización de matrices. Forma de canónica de Jordan.

Algunos de las pruebas realizadas tienen una duración de cuatro horas y constan de 30 preguntas de selección múltiple y seis preguntas abiertas sobre contenidos específicos.

Major Field Test, Estados Unidos.¹⁴ Estos exámenes son administrados por el *Educational Testing Service* (ETS) y son usados por universidades a nivel mundial. El examen es de escogencia múltiple con una duración de dos horas y está diseñado para determinar el dominio de conceptos y principios, al igual que conocimientos adquiridos por los estudiantes al finalizar su programa académico.

El examen de Matemáticas consta de 66 preguntas de escogencia múltiple y su énfasis está en medir el dominio de los conceptos fundamentales por parte de los estudiantes y su habilidad para aplicarlos a la solución de problemas.

Contenidos y porcentajes

Cálculo (50%). Incluye cálculo en una y varias variables, geometría elemental, trigonometría y ecuaciones diferenciales.

Álgebra (25%). Álgebra elemental: manipulación de técnicas algebraicas básicas. Álgebra Lineal: álgebra de matrices, sistemas de ecuaciones lineales, transformaciones lineales, polinomios característicos, valores y vectores propios. Álgebra Abstracta y Teoría de Números: Tópicos elementales de teoría de grupos, anillos, módulos, campos y teoría de números.

Tópicos adicionales (25%). Introducción al análisis real: sucesión y series numéricas y de funciones, continuidad, diferenciabilidad e integrabilidad, topología elemental de $\mathbb{R}$ y $\mathbb{R}^n$. Matemática Discreta: lógica, teoría de conjuntos, combinatoria, grafos y algoritmos. Otros tópicos: topología general, variable compleja, estadística y análisis numérico.

4. EL QUEHACER DEL MATEMÁTICO Y LA DEFINICION DEL OBJETO DE ESTUDIO DE LOS PROGRAMAS DE MATEMATICAS

En las diferentes disciplinas del saber humano se asume que la Matemática es una ciencia formal basada en el desarrollo del razonamiento lógico y los procesos de abstracción y generalización. Sin embargo, la Matemática no está caracterizada por un objeto de estudio particular como sucede con las ciencias físicas y naturales. El propósito de esta sección será, por consiguiente, describir los aspectos que caracterizan el quehacer del matemático y que lo distingue del quehacer de otros profesionales, y a su vez identificar las competencias deseables de un matemático.

¹⁴ <http://www.ets.org/hea/mft>

Cuando el ser humano se enfrenta a la solución de problemas, interpreta la situación, elabora sobre la información obtenida y transforma la situación en la búsqueda de la solución. Estas tres acciones se manifiestan de manera particular en los quehaceres de los diferentes profesionales. Por ejemplo, en lo que respecta a los científicos, la interpretación está estrechamente relacionada con la modelación de la situación a la luz de las leyes preestablecidas en su disciplina. El modelo que se establece está formulado en términos de unas hipótesis escritas en el lenguaje de la teoría científica particular. La elaboración pretende verificar estas hipótesis mediante el método científico, aceptado dentro de la comunidad científica como el procedimiento válido de confrontación de la información obtenida con las leyes de la naturaleza. La transformación de la situación es una consecuencia de la aplicación de los resultados obtenidos mediante el método científico, lo que conduce a una mejor comprensión del problema y a un enriquecimiento (o transformación) de la teoría.

El quehacer del matemático se enmarca también en este proceso. La interpretación que se hace a la luz de una teoría (o teorías) conduce a un modelo que consiste en una proposición, o un conjunto de proposiciones, escrita en el lenguaje de la teoría preestablecida. Para esto se requiere, entre otras, la capacidad de abstracción, distinguida en matemáticas por tres rasgos fundamentales:

- Se parte de las relaciones cuantitativas y de las formas espaciales, abstrayéndolas de todas las demás propiedades de los objetos.
- Aparece una sucesión creciente de grados de abstracción, llegando mucho más lejos en esta dirección que la abstracción en las demás ciencias.
- La Matemática se construye, casi por completo, en el campo de los conceptos abstractos y sus interrelaciones utilizando las reglas de la inferencia y del razonamiento lógico.

En contraste con el científico, el matemático no intenta verificar la verdad de las proposiciones propuestas, sino que, mediante el razonamiento lógico deductivo, las incorpora a una teoría matemática particular. Este proceso de incorporación corresponde a una de las actividades más relevantes del matemático: **la demostración**. El punto central del método deductivo se establece definiendo unos axiomas y deduciendo unas conclusiones o teoremas por medio de unos razonamientos correctos. El método axiomático consiste en presentar un grupo de axiomas o enunciados básicos de una teoría matemática para luego demostrar los demás enunciados de la teoría. **Los métodos de prueba** de la matemática **son abstractos y teóricos**, lo cual exige un alto rigor lógico, de tal forma que las pruebas y argumentos sean convincentes para la comunidad matemática.

Como en el caso científico, la transformación de la situación es una consecuencia de la aplicación de los resultados obtenidos en una nueva interpretación del problema. La Matemática no es sólo un juego de axiomas, definiciones y teoremas. La Matemática es una actividad intelectual en continua evolución cuyo contenido es la realidad misma de las ciencias naturales y de ciertos aspectos de otras ciencias. La Matemática permite construir modelos por medio de los cuales el hombre se orienta en la actividad práctico-tecnológica y ordena de una manera racional su percepción de la naturaleza. La búsqueda de explicaciones de muchos fenómenos naturales, ha generado nuevos conceptos y teorías matemáticas, que una vez desarrollados formalmente han permitido mejorar y ampliar la comprensión y el conocimiento del fenómeno inicial y diseñar nuevas aplicaciones para predecir resultados no deducibles en forma trivial.

En resumen, el quehacer del matemático se caracteriza por tres acciones: la modelación, la demostración y la aplicación, siendo la demostración la que lo diferencia claramente de los quehaceres de otros profesionales.

La caracterización del quehacer matemático, específicamente lo que tiene que ver con la demostración, que requiere una alta competencia argumentativa, conduce sin duda a la consideración de incluir un porcentaje representativo de preguntas abiertas en los ECAES de los programas de Matemáticas. Las competencias argumentativa y propositiva del estudiante se verán reflejadas en su capacidad para conjeturar resultados no evidentes, generar desarrollos conceptuales, sintetizar, predecir resultados, proponer situaciones, sacar conclusiones y generalizar, lo que difícilmente se evidencia con la aplicación de preguntas cerradas. Las preguntas cerradas condicionan al estudiante a escoger la respuesta predeterminada como la válida, lo que le impide construir, analizar, escribir y justificar su respuesta.

5. CARACTERIZACIÓN DE COMPETENCIAS Y COMPONENTES QUE SE CONSIDERARÁN EN LA EVALUACIÓN

5.1 Competencias

De los quehaceres expuestos en la sección anterior se desprenden las competencias interpretativa, argumentativa y propositiva deseables de un matemático y que se relacionan estrechamente con las siguientes capacidades:

- Modelar matemáticamente una situación
- Idear demostraciones
- Transformar una situación mediante técnicas matemáticas

Aunque todas las competencias se manifiestan en cada una de estas capacidades, éstas lo hacen en forma particular como lo exponemos a continuación.

La competencia interpretativa y propositiva se manifiestan en la modelación matemática en la medida en que al modelar se debe interpretar en un lenguaje determinado los hechos y características de una situación y a su vez proponer los aspectos más relevantes de la situación que conduzcan a la solución de problema que se quiere resolver.

La competencia argumentativa se manifiesta en una demostración ya que ésta consiste esencialmente en incorporar una proposición a una teoría mediante un razonamiento lógico deductivo. Sin embargo, la propositiva está presente en la medida en que se debe proponer una estrategia para realizar el procedimiento de demostración.

La competencia propositiva se manifiesta más en la capacidad de transformar una situación que en las otras capacidades ya que la transformación involucra el plantear alternativas de decisión o de acción y de establecer nuevas relaciones o vínculos entre eventos o perspectivas teóricas.

Por otro lado, teniendo en cuenta la necesidad de obtener información acerca de la disciplina se definieron 5 componentes que permitirán determinar las fortalezas y las debilidades de los programas de Matemáticas.

5.2 Componentes

Teniendo en cuenta la descripción de los quehaceres del matemático planteados anteriormente y considerando que el estudiante debe estar familiarizado con los métodos propios del razonamiento y pensamiento matemático, se escogieron las componentes que giran alrededor de los ejes de la matemática como son: el analítico, el algebraico, el geométrico, el numérico y el probabilístico. El razonamiento lógico irá transversal a estos métodos.

Las componentes y subcomponentes que hemos definido son las siguientes:

5.2.1 Componente analítica básica

El estudiante debe conocer y saber utilizar los conceptos y los resultados fundamentales del cálculo diferencial e integral para funciones de una y varias variables reales, así como del cálculo vectorial clásico. Además debe tener claridad de los conceptos y resultados básicos de las ecuaciones diferenciales, poder expresar algunos modelos matemáticos sencillos mediante ecuaciones diferenciales y conocer en particular el caso lineal y no lineal y hacer el análisis cualitativo.

Esta componente tiene dos subcomponentes: Cálculo y Ecuaciones Diferenciales.

Cálculo. Tiene como objetivos la comprensión de los conceptos básicos de sucesiones y series, el conocimiento de los elementos básicos de la derivada e integración de funciones en una y varias variables reales y su aplicación a la solución de problemas que involucren derivadas. Sus contenidos son sucesiones y series numéricas, continuidad, diferenciación e integración de funciones de una y varias variables reales, integrales de línea y de superficie y teoremas clásicos del Cálculo.

Ecuaciones Diferenciales. Tiene como objetivos el conocimiento de la relación entre problemas reales y sus modelos matemáticos en términos de ecuaciones diferenciales, el conocimiento y utilización de conceptos y resultados clásicos relacionados con las ecuaciones diferenciales, con especial énfasis en el caso lineal, la comprensión de la necesidad de utilizar métodos numéricos y enfoques cualitativos para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias. Sus contenidos son ecuaciones diferenciales de primer orden, ecuaciones diferenciales lineales de orden superior, sistemas de ecuaciones diferenciales lineales, introducción al análisis cualitativo de las ecuaciones y aplicaciones

5.2.2 Componente algebraica básica.

El estudiante debe conocer los conceptos básicos del álgebra lineal que le permita operar con vectores, bases, transformaciones lineales, vectores y valores propios, clasificar matrices y resolver

sistemas de ecuaciones lineales. El conocimiento de geometría elemental y la geometría analítica le permitirá al estudiante demostrar teoremas geométricos y su aplicación a problemas de la geometría.

Esta componente consta de tres subcomponentes: Álgebra Lineal, Geometría Elemental y Geometría Analítica.

Álgebra Lineal. Tiene como objetivos la asimilación y manejo de los principales conceptos del álgebra Lineal y la utilización de matrices para resolver problemas lineales. Sus contenidos son sistemas de ecuaciones lineales y matrices, espacios vectoriales y aplicaciones lineales, valores y vectores propios.

Geometría Elemental. Tiene como objetivos la identificación de propiedades de las figuras geométricas, la aplicación de las propiedades geométricas en la resolución de problemas, la demostración de teoremas geométricos, el manejo de los casos de semejanza y congruencia, el cálculo de áreas de figuras geométricas, el conocimiento de las relaciones entre los diferentes elementos de la circunferencia y de las propiedades básicas de los polígonos regulares. Sus contenidos son congruencias de figuras, áreas de figuras planas, semejanza de figuras, circunferencia, polígonos regulares.

Geometría Analítica. Tiene como objetivos el reconocimiento y utilización de los sistemas de coordenadas en el plano y en el espacio más usuales, en la modelación y solución de problemas, la identificación de los diferentes tipos de cónicas a partir de sus ecuaciones y de sus propiedades geométricas. Sus contenidos son la geometría elemental del plano y del espacio, sistemas de coordenadas y cónicas.

5.2.3 Componente aleatoria y numérica básica

El estudiante debe estar en capacidad de analizar y diseñar técnicas numéricas para aproximar de una manera eficiente, las soluciones de problemas expresados matemáticamente. Implementar los algoritmos y hacer el análisis que le permita estimar y acotar los errores resultantes y comparar la efectividad de los métodos.

El estudiante debe comprender y aplicar los principios básicos del Cálculo de Probabilidades.

Tiene dos subcomponentes: Métodos Numéricos y Probabilidad.

Métodos Numéricos. Tiene como objetivos el reconocimiento de los fundamentos teóricos de los métodos numéricos básicos, el conocimiento y manejo de los algoritmos básicos para resolver problemas de cálculo de manera aproximada. Sus contenidos son estudio de errores, aritmética de punto flotante, métodos para la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales y no lineales, polinomios de interpolación, interpolación numérica, diferenciación e integración numéricas, el método de los mínimos cuadrados, funciones de aproximación, resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Probabilidad. Tiene como objetivos la identificación de los elementos básicos de un espacio probabilístico y su relación con los fundamentos de la teoría de probabilidades, la definición de los espacios probabilísticos para los experimentos aleatorios, el cálculo e interpretación de probabilidades de algunos eventos compuestos, la aplicación de la definición de independencia, el reconocimiento de los distintos tipos de variables aleatorias y reconocimiento de funciones de distribución y de densidad. Sus contenidos son técnicas de conteo, variables aleatorias, espacios de probabilidad, funciones de distribución y de densidad.

5.2.4 Componente analítica profesional

El estudiante debe tener un conocimiento básico de la variable compleja, el análisis matemático y de la topología.

Contiene tres subcomponentes: Variable compleja, Análisis Matemático y Topología.

Variable Compleja. Tiene como objetivos el entendimiento de las propiedades y caracterizaciones (geométricas y algebraicas) de las funciones analíticas, el conocimiento de la teoría de integración de las funciones complejas, el manejo de las series de potencias para representar funciones alrededor de puntos donde la función es analítica y alrededor de puntos donde la función tiene singularidades aisladas y la utilización del método de cálculo de residuos para el cálculo de integrales. Sus contenidos son funciones analíticas, integración compleja, Teorema de Liouville, el Teorema del Módulo Máximo, el principio del argumento, el Teorema de Rouché, singularidades y residuos.

Análisis Matemático. Tiene como objetivos el conocimiento de la topología de R^n la comprensión de las implicaciones que esta tiene en el estudio de los conceptos de límite, continuidad y diferenciación de funciones reales de una o varias variables, la formulación y aplicación de las propiedades de la integral de Riemann, el reconocimiento de los conceptos de convergencia puntual y convergencia uniforme de sucesiones y series de funciones, la comprensión del concepto de convergencia uniforme y su utilización en el intercambio de los procesos de paso al límite, la formulación y utilización adecuada de los teoremas de la función inversa y de la función implícita. Sus contenidos son topología de R^n , continuidad y diferenciabilidad de funciones reales y de varias variables, integral de Riemann, sucesiones y series de funciones, teorema de la función inversa, teorema de la función implícita.

Topología. Tiene como objetivos el conocimiento y utilización de los conceptos básicos de la Topología: abiertos, cerrados, interior, adherencia, punto límite, función continua y de las propiedades topológicas de compacidad, conexidad (incluyendo conexidad local y por trayectorias) y separación (T0, T1, T2 T3 y T4). Sus contenidos son conceptos básicos de topología, continuidad, homeomorfismos, compacidad, conexidad y separación.

5.2.5 Componente algebraica profesional

El estudiante debe conocer las estructuras básicas del álgebra moderna, incluyendo, los conjuntos de los enteros, racionales, reales, complejos, los grupos y los anillos.

Tiene dos subcomponentes: Álgebra Abstracta y Teoría de Números.

Álgebra Abstracta. Tiene como objetivos el conocimiento de las propiedades de las estructuras correspondientes a los conjuntos de números enteros, racionales, reales y complejos, de los polinomios en una y varias variables y el manejo de todo tipo de expresiones algebraicas, el manejo de las nociones básicas de la teoría de conjuntos y aplicaciones, de la teoría elemental de números, las propiedades elementales de las estructuras algebraicas básicas (espacios vectoriales, grupos, anillos y campos), así como de las correspondientes subestructuras y conocer ejemplos de todas ellas. Sus contenidos son conjuntos, relaciones y aplicaciones, estructuras algebraicas elementales: $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Z}_n$, $\mathbb{Q}$, $\mathbb{R}$, $\mathbb{C}$, polinomios, grupos, subgrupos, subgrupos normales, anillos, subanillos e ideales.

Teoría de Números. Tiene como objetivos el conocimiento de las manipulaciones básicas relativas a la divisibilidad y las congruencias, el conocimiento y aplicación los teoremas básicos de Fermat y Lagrange, el conocimiento y aplicación del teorema fundamental de la Aritmética. Sus contenidos son congruencias, el Algoritmo de Euclides, el Teorema de Fermat, el Teorema de Lagrange, el Teorema Fundamental de la Aritmética.

6. ESPECIFICACIONES DE LA PRUEBA

6.1 ESTRUCTURA DE LA PRUEBA

El examen será diseñado para evaluar por competencias interpretativas, argumentativas y propositivas, usando la definición de los “haceres” del matemático, presentados anteriormente. Las componentes del examen serán aquellas caracterizadas en la sección anterior. La prueba se estructuró de la siguiente manera:

El examen tendrá un porcentaje del 63% de preguntas de selección múltiple con única respuesta, selección múltiple con múltiple respuesta y de información suficiente. El 37% corresponderá a preguntas abiertas.

A continuación presentamos un cuadro con el número de preguntas que tendrá cada componente y subcomponente. El cuadro incluye el número de preguntas abiertas que se realizarán en cada componente. En total serán 10 preguntas abiertas.

ESTRUCTURA DE PRUEBA ECAES MATEMÁTICAS 2005

COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	NÚMERO DE PREGUNTAS CERRADAS			PREGUNTAS ABIERTAS ¹⁵	TOTAL POR SUBCOMPONENTE	TOTAL POR COMPONENTE
		interpretativa	argumentativa	propositiva			
ANALÍTICA BÁSICA	CALCULO	16	7	7	1	30	40
	ECUACIONES DIFERENCIALES	5	3	2		10	
ALGEBRAICA BÁSICA	ALGEBRA LINEAL	9	6	5	1	20	35
	GEOMETRIA ELEMENTAL	2	5	3		10	
	GEOMETRIA ANALITICA	5				5	
ALEATORIA Y NUMÉRICA BÁSICA	METODOS NUMERICOS	3	2	3	1	8	20
	PROBABILIDAD	3	6	3		12	
ANALÍTICA PROFESIONAL	VARIABLE COMPLEJA	3	4	3	1	10	40
	ANALISIS MATEMATICO	6	8	6	2	20	
	TOPOLOGIA	3	4	3	1	10	
ALGEBRAICA PROFESIONAL	ALGEBRA ABSTRACTA	4	5	6	2	15	25
	TEORIA DE NUMEROS	3	4	3	1	10	
TOTAL PREGUNTAS POR COLUMNA		62	54	44	10		160

¹⁵ Número de preguntas abiertas por cada componente. El porcentaje de preguntas abiertas es del 37%. Aprobado por consenso con el Equipo Coordinador Nacional el 31 de marzo de 2005.

6.2 TIPO DE PREGUNTAS QUE SE REALIZARÁN EN LOS ECAES

Tipo de pregunta hace referencia a la forma como se presentan al examinado la información o problema, las opciones de respuesta y las instrucciones para responder. Este puede variar según el objetivo de la prueba, el nivel académico y demás características relevantes de los examinados. Las Pruebas Objetivas se componen de preguntas cerradas o abiertas. A continuación mostraremos los tipos de preguntas que se utilizarán en la prueba para Matemáticas y las características de cada uno de ellos.

6.2.1 PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA TIPO I

Este tipo de preguntas consta de un enunciado y cuatro (4) opciones de respuesta (A, B, C, D). Sólo una de estas opciones responde correctamente la pregunta. Usted debe marcar en su hoja de respuestas rellenando el óvalo correspondiente con la opción elegida.

Además de las consideraciones generales sobre construcción de preguntas, en este tipo de ítems es altamente recomendable evitar expresiones como TODAS LAS ANTERIORES o NINGUNA DE LAS ANTERIORES.

6.2.2 PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON MÚLTIPLE RESPUESTA TIPO IV

Este tipo de preguntas consta de un enunciado y cuatro opciones de respuesta (1, 2, 3, 4). Sólo dos de esas opciones responden correctamente a la pregunta. Usted debe responder este tipo de preguntas en su Hoja de Respuestas de acuerdo con el siguiente cuadro:

Si 1 y 2 son correctas, rellene el óvalo A

Si 2 y 3 son correctas, rellene el óvalo B

Si 3 y 4 son correctas, rellene el óvalo C

Si 2 y 4 son correctas, rellene el óvalo D

Este tipo de pregunta es útil cuando:

- Se presenta una situación en la que sea necesario considerar varias posibles con- secuencias.
- Una situación en la que sea necesario especificar una o más condiciones para definirla adecuadamente.
- Dos situaciones semejantes o disímiles con respecto a uno o más puntos de comparación.
- Un principio que puede aplicarse a más de una situación.
- Varias consideraciones que pueden llevar al mismo resultado.

Este tipo de pregunta no debe incluir opciones mutuamente excluyentes por cuanto estarían anulando una o varias opciones de respuesta; tampoco debe incluir en las opciones de respuesta expresiones como TODAS LAS ANTERIORES o NINGUNA DE LAS ANTERIORES.

6.2.3 PREGUNTAS DE INFORMACIÓN SUFICIENTE TIPO VI

A continuación encontrará preguntas que constan de un problema o situación y dos informaciones identificadas con los numerales I y II. Usted debe decidir si las informaciones son suficientes para solucionar el problema o la situación y marcar en su Hoja de Respuestas según el cuadro siguiente:

Si la información I es suficiente para resolver el problema, pero la información II no lo es, rellene el óvalo	A
Si la información II es suficiente para resolver el problema, pero la información I no lo es, rellene el óvalo	B
Si las informaciones I y II juntas son suficientes para resolver el problema, pero cada una por separado no lo es, rellene el óvalo	C
Si cada una de las informaciones I y II por separado son suficientes para resolver el problema, rellene el óvalo	D
Si las informaciones I y II juntas no son suficientes para resolver el problema, rellene el óvalo	E

Además de las normas generales, para la construcción de este tipo de preguntas es necesario tener en cuenta:

a) Las informaciones NO deben ser contradictorias entre sí o mutuamente excluyentes b) en las preguntas de clave A, el problema debe poder solucionarse con las dos informaciones sin requerir de otra, c) en las preguntas de clave B, C, el problema planteado debe poder solucionarse con una sola información y d) en las preguntas de clave E las informaciones deben ser necesarias pero NO suficientes para resolver el problema.

6.2.4 PREGUNTAS ABIERTAS TIPO VII

Consideramos que en las secciones 4 y 5 hacemos una justificación muy rigurosa del porque la necesidad de evaluar con preguntas abiertas que no son susceptibles a medir con las preguntas cerradas, por lo cual su inclusión en el examen se hace necesario.

Este tipo de preguntas está dirigido a todos los estudiantes que presenten la prueba y se realizará en las mismas condiciones y al mismo tiempo que el resto de la prueba y no implica un costo adicional. El desarrollo debe presentarse en hojas adicionales (por ejemplo una hoja por cada pregunta). Además es susceptible de aplicarse en todas las componentes del examen.

La forma de la pregunta no permite ambigüedades y las tareas propuestas son claras y precisas por lo que la valoración no permite la subjetividad. Se incluirán los criterios para la calificación y una vez definidos se convocará al equipo seleccionado para la calificación de la producción de los estudiantes con el propósito de afinar los criterios.

La estructura para las preguntas abiertas será la siguiente:

Se introduce una situación o una definición y se plantean las siguientes tareas:

- Verificar si un ejemplo dado satisface las condiciones de la definición o está en la situación dada. El estudiante debe justificar brevemente su respuesta.
- Demostrar una afirmación relacionada con la definición o la situación dada.
- Probar o refutar una afirmación que involucre la definición o situación dada, o proponer la construcción de un ejemplo que verifique condiciones *adicionales*.

La pregunta abierta equivale a seis preguntas cerradas de la siguiente manera: La primera parte equivale a una pregunta cerrada y evalúa competencias interpretativas. La segunda parte equivale a dos preguntas cerradas y evalúa competencias argumentativas. La tercera parte equivale a tres preguntas cerradas y evalúa competencias argumentativas o propositivas. La pregunta debe diseñarse de tal manera que el estudiante pueda resolverla en un tiempo máximo de 18 minutos.

En el Manual de construcción de preguntas se presentarán algunos ejemplos y se realizará una prueba piloto donde participarán seleccionaremos estudiantes de maestría con el fin de afinar los aspectos esenciales relacionados con su aplicación, calificación y obtención de resultados.

6.3 Niveles de complejidad de las preguntas

La complejidad es entendida como una valoración subjetiva y cualitativa de la pregunta, que se establece antes de aplicar la prueba y que debe estimarse considerando el nivel de formación de la población a la cual va dirigida la prueba. El nivel de complejidad de una pregunta está relacionado con el tipo de situación planteada, las exigencias, los conocimientos requeridos para contestarla, la riqueza de las relaciones involucradas en ella y si se requieren acciones rutinarias o no para su solución. Las preguntas se clasificarán en niveles de complejidad: bajo, medio y alto. Se espera que en el examen aparezcan preguntas de los tres niveles distribuidas uniformemente.

BIBLIOGRAFIA

1. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (2000): La Educación Superior en América Latina y el Caribe.
2. Documento de Estrategia. Santiago de Chile, CPU.
3. BANCO MUNDIAL (1995): Prioridades y estrategias para la educación. Washington, D.C., Banco Mundial.
4. <http://www.icfes.gov.co/>, 2005. Página oficial del ICFES, organismo encargado de evaluación de profesionales en Colombia.
5. <http://www.ets.org/hea/mft> Página de Información sobre Major Field Test, Estados Unidos.
6. <http://www.uned.es/espacio-europeo/> Declaración de Bolonia 1999
7. Troncales curriculares para carreras de pregrado en ingenierías y ciencias básicas. Universidades de los Países del Convenio Andrés Bello, Bogotá, 2000.
8. UNESCO (1996): La educación encierra un tesoro. Informe de la Comisión Internacional de Educación para el siglo XXI. Informe Delors. Madrid, Santillana.
9. UNESCO (2000): La educación superior en el siglo XXI. Visión y acción. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. Informe Final. Santiago de Chile, CPU.

APENDICE

PROGRAMAS DE MATEMATICAS EN COLOMBIA

A continuación describiremos brevemente las principales características de los programas cuyos estudiantes presentaran el ECAES este año.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, BOGOTÁ

Creado internamente desde 1951. Tiene una duración de 5 años.

Objetivos

- Formar profesionales con sólidos conocimientos en matemáticas que puedan desempeñarse en el medio universitario como docentes e investigadores.
- Sentar las bases para el avance ulterior en la formación matemática, centrada en experiencias investigativas que conduzcan a la creación de nuevos conocimientos matemáticos.
- Capacitar al estudiante para manejar el método científico y aporta la componente matemática que requiere la búsqueda de soluciones de problemas surgidos de los sectores productivos o académicos del país.
- Formar una actitud constructiva de responsabilidad ante la sociedad.
- Orientar y fomentar la vocación matemática de las nuevas generaciones, incentivando su curiosidad y creatividad.
- Proporcionar los elementos que permitan al egresado apreciar la belleza intrínseca de la matemática y vislumbrar algunos alcances y limitaciones.

Perfil

Un egresado de la Carrera de Matemáticas, debe estar capacitado para:

- Desarrollar trabajo de docencia e investigación en cualquier institución universitaria .
- Desarrollar investigación interdisciplinaria con grupos de investigadores de otras áreas del conocimiento.
- Analizar problemas y actividades generadas en las empresas, aportando una componente racional para planear la solución y desarrollo de estos.

Plan de Estudios

El currículo de la Carrera de Matemáticas, está estructurado alrededor de un ciclo básico y de un ciclo de profundización disciplinaria o profesional; en el primer ciclo se busca que el estudiante adquiera el conocimiento básico, y, la experiencia y el hábito de resolver problemas mediante métodos lógicos. Este primer ciclo es desarrollado durante los primeros siete semestres de la carrera, su objetivo es suministrar a los estudiantes los conocimientos básicos de las principales áreas de la matemática pura y aplicada. En el ciclo de profundización el estudiante adquiere conocimientos especializados en un área específica, entre las que se cuentan: álgebra, lógica, análisis, geometría, actuaría, informática e investigación operativa; se le prepara, guía y motiva a escribir en forma estructurada y a desarrollar sus propios puntos de vista sobre el tema de estudio elegido.

Semestre I					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
2000757	Fundamentos de Matemática	4	4	8	8
2001286	Cálculo I	4	4	8	8
2000950	Geometría elemental	4	2	6	6

Semestre II					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
2001279	Álgebra Lineal I	4	4	8	8
2000890	Cálculo II	4	4	8	8
2000903	Programación y métodos numéricos	2	3	5	5
2000370	Física I	4		4	4

Semestre III					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
2001282	Álgebra Lineal II	4	2	6	6
2000897	Cálculo III	4	2	6	6
2000926	Programación Lineal	4		4	4
2000371	Física II	4		4	4

Semestre IV					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
2000759	Teoría de Conjuntos	4		4	4
2000920	Cálculo de ec. diferenciales	4		4	4
2001102	Probabilidad	4	2	6	6
	contexto I	2			

Durante el transcurso de la carrera e iniciando en el cuarto semestre, el estudiante debe tomar por lo menos dos cursos de contexto, los cuales corresponden a cursos que la Universidad ofrece a todos sus estudiantes, con el fin de que adquieran conocimientos generales de otras áreas del conocimiento.

Semestre V					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
2001276	Álgebra Abstracta	4		4	4
2000929	Análisis I	4		4	4
2001103	Inferencia estadística	4	2	6	6
	Contexto II	2			

Semestre VI					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
2000760	Lógica Matemática	4		4	4
2000930	Análisis II	4		4	4
2000944	Topología general	4		4	4
	Electiva complementaria I	4		4	4

A partir del sexto semestre el estudiante debe tomar dos electivas complementarias, que corresponden a asignaturas del plan básico de una carrera distinta de matemáticas.

Semestre VII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
2000969	Epis. E historia de las mat.	4		4	4
2000931	Análisis III	4		4	4
2000934	Variable compleja	4		4	4

Semestre VIII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Obligatoria I	4		4	4
	Obligatoria II	4		4	4
	Electiva disciplinaria I	4		4	4

Nota 1:

A partir del octavo semestre se inicia el ciclo de profesionalización. Durante este ciclo el estudiante debe elegir una de las líneas de profundización y tomar obligatoriamente todos los cursos presentes en la línea de acuerdo con los siguientes cuadros:

1. Línea de análisis y geometría:

2000921	Teoría de ecuaciones diferenciales
2000945	Teoría de la medida
2000951	Geometría diferencial
2000946	Análisis funcional

2. Línea de álgebra y lógica:

2001283	Teoría de modelos
2001277	Teoría de cuerpos
2001278	Álgebra conmutativa

3. Línea de actuaría:

2000956	Teoría del interés
2000958	Contingencias I
2000960	Teoría del riesgo

4. Línea de investigación de operaciones:

2000964	Programación no lineal dinámica
2000965	Procesos estocásticos
2000966	Teoría de la decisión

5. Línea de informática:

2000910	Estructuras de datos
2000914	Teoría de la computación
2000911	Algoritmos

Nota 2:

Adicionalmente el estudiante debe tomar tres electivas disciplinarias si eligió la línea de Análisis y Geometría, o cuatro si eligió alguna de las otras cuatro líneas; de estas por lo menos dos deben estar relacionadas con su línea de profundización. Estas asignaturas disciplinarias pueden ser elegidas dentro de las electivas que ofrecen los profesores o programa el departamento, según el interés y solicitud de los estudiantes.

Nota 3:

De acuerdo con lo anterior el esquema programático de los semestres 8, 9 y 10 es tal como se muestra en los siguientes cuadros.

Semestre IX					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Obligatoria III	4		4	4
	Electiva disciplinaria III	4		4	4
	Electiva disciplinaria IV	4		4	4

Semestre X					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Examen de Inglés				
	Trabajo de grado				

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Creado según el Acuerdo 4 de Diciembre de 1962. Tiene una duración de 5 años.

Objetivos

Formar, promover, promulgar y desarrollar el conocimiento matemático puro e interdisciplinario no sólo para la región sino también en el país, mediante programas académicos de alta calidad que fortalezcan la disciplina matemática a todos los niveles y en diferentes carreras.

Perfil

El Matemático de la Universidad de Antioquia se puede desempeñar como:

- Docente en Matemáticas, en el ciclo básico universitario en las diferentes carreras científicas, tecnológicas o humanísticas.
- Participante en grupos de investigación en Matemática teórica y aplicada.
- Asesor en instituciones relacionadas con la docencia o la investigación en el desarrollo de sus programas relativos a la Matemática.
- Instructor en el uso de las técnicas de estadísticas y de computación, en la educación y en la investigación aplicada.

Plan de Estudios

Semestre I					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
CNM 107	Introducción al Cálculo	4			4
CNM 109	Geometría Euclidiana	4			4
CNM 108	Álgebra y Trigonometría	4			4
CNS 164	Lengua Materna	4			4

Semestre II					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
CNS 175	Inglés II	4			4
CNM 195	Cálculo I	4			4
CNM 170	Geometría Vectorial	4			4
CNM 180	Lógica matemática	4			4
CNM 130	Introducción a los Computadores	4			4

Semestre III					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
CNM 205	Cálculo II	4			4
CNM 235	Álgebra Lineal	4			4
CNM 240	Teoría de Conjuntos	4			4
CNM 200	Teoría de Números	4			4
CNS 263	Inglés III	4			4

Semestre IV					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
CNM 250	Álgebra I	4			4
CNM 295	Cálculo III	4			4
CNM 270	Probabilidad	4			4
CNF 260	Física I	4			4
CNF 251	Laboratorio de Física I	4			4

Semestre V					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
CNM 340	Metodología de Matemáticas	4			4
CNM 305	Ecuaciones Dif. Ordinarias	4			4
CNM 345	Estimación e Inferencia	4			4
CNF 265	Física II	4			4
CNF 252	Laboratorio de Física II	4			4
CNM 300	Álgebra II	4			4

Semestre VI					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
CNM 350	Análisis I	4			4
CNM 350	Análisis I	4			4
CNF 310	Física III	4			4
CNF 301	Laboratorio de Física III	4			4
CNM 360	Álgebra III	4			4

Semestre VII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
CNM 400	Análisis II	4			4
CNM 405	Ecuaciones Dif. Parciales	4			4
CNM 425	Análisis Numérico	4			4

Semestre VIII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
CNM 450	Análisis III	4			4
CNM 455	Teoría de la Medida	4			4
CNS 444	Seminario de Cultura General	4			4
CNM 470	Introducción a la Investigación	4			4

Semestre IX					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
CNM 530	Topología	4			4
CNM 520	Función de variable compleja	4			4
CNM 510	Análisis Funcional	4			4
CNM 540	Trabajo de grado I	4			4

Semestre X					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
CNM 560	Historia de la Matemática	4			4
CNM 570	Trabajo de grado II	4			4
CNS 580	Ética profesional	4			4

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Creado Resolución No. 0044

Fecha: 1998. Tiene una duración de 5 años.

Objetivos

Contribuir con la formación de profesionales de la matemática técnicamente competentes, con la capacidad crítica reflexiva, trabajo en equipo, capaz de desempeñarse eficazmente en la investigación en la docencia universitaria y en la asesoría técnica para la solucionar problemas que surjan de la matemática misma y de otras ciencias e ingenierías.

Perfil

Profesional

El Matemático egresado de la Universidad se caracteriza por ser:

- Un profesional con alta formación Matemática para que resuelva problemas propios de su área y afines, genere y transmita los conocimientos matemáticos e interactúe interdisciplinariamente.
- Un profesional idóneo, con sentido humanista, conciliador y tolerante, comprometido con el desarrollo y el mejoramiento de la calidad de vida de la región y el país.
- Un profesional capaz de aplicar las habilidades propias del pensamiento matemático, en la concepción de los problemas: científicos, económicos, sociales y políticos, contribuyendo con ello al mejoramiento de su entorno.

Ocupacional

El desempeño del Matemático egresado de la Universidad de Córdoba se concreta en las siguientes actividades:

- Resolver en equipos interdisciplinarios, problemas propuestos en el campo de la matemática y de otras disciplinas.
- Aplicar técnicas matemáticas en la solución de problemas de las Ciencias e Ingenierías.
- Participar en la elaboración de libros y material didáctico de contenido matemático.
- Impartir conocimiento matemático en instituciones educativas o de otra índole.

Plan de Estudios

Semestre I					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
408001	Matemáticas I	6		6	
408002	Cálculo I	5		5	
408003	Geometría Básica	5		5	
408004	Tec. Redacción y trab. Esc	2		2	
408005	Ética y Constitución Política	3		3	

Semestre II					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
408005	Matemáticas II	5		5	
408007	Cálculo II	5		5	
408008	Computadores I	4		4	
408009	Estadística general	5		5	
408010	Inglés	3		3	

Semestre III					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
408011	Álgebra Lineal I	5		5	
408012	Cálculo III	6		6	
408013	Computadores II	3		3	
408014	Probabilidad	5		5	
408015	Inglés II	3		3	

Semestre IV					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
408016	Álgebra Lineal II	5		5	
408017	Cálculo IV	5		5	
408018	Programación Lineal	4		4	
408019	Inferencia Estadística	5		5	
408020	Inglés III	3		3	

Semestre V					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
408021	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	4		4	
408022	Análisis Matemático I	4		4	
408023	Teoría de Conjuntos	4		4	
408024	Inglés IV	3		3	
	Elec. De formación humana	3		3	

Semestre VI					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
408025	Teoría de Números	4		4	
408026	Análisis II	4		4	
408027	Métodos Numéricos	4		4	
408028	Física General	5		5	

Semestre VII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
408029	Álgebra Abstracta	5		5	
408030	Análisis Matemático III	4		4	
408031	Lógica Matemática	4		4	
	Electiva de Formación Humana	3		3	
408032	Gerencia I				

Semestre VIII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
408033	Topología	5		5	
	Profundización I	4		4	
408034	Variable Compleja	4		4	
	Electiva Disciplinaria I	4		4	
408035	Gerencia II	3		3	

Semestre IX					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Profundización II	4		4	
408036	Seminario	4		4	
	Electiva Disciplinaria II	4		4	
408037	Historia de la matemática	4		4	

Semestre X					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Profundización III	4		4	
	Electiva Disciplinaria III	4		4	
408038	Didáctica de la Matemática	4		4	
408039	Trabajo de grado				

En el nuevo rediseño curricular, la flexibilidad está representada por 9 cursos de un total de 55 que representa el 16.4%, cuya distribución semanal con Créditos e Intensidad Horaria aparece en la siguiente tabla:

DESCRIPCIÓN DE CURSOS ELECTIVOS		# CURSOS	CRÉDITOS		NÚMERO DE HORAS SEMANALES		
			#	%	DOCENCIA DIRECTA	TRABAJO INDEPENDIENTE	TOTAL HORAS
CURSOS ELECTIVOS	ELECTIVAS LIBRES	3	6	3.35	6	12	18
	ELECTIVAS DE CARRERA	4	16	8.94	16	32	48
	ELECTIVAS DE PROFUNDIZACIÓN	2	8	4.47	8	16	24
	SUBTOTAL	9	30	16.76	30	15.54%	60
							90

UNIVERSIDAD DEL VALLE

Creado 1966. Tiene una duración de 5 años.

Objetivos

Los objetivos del Programa Académico de MATEMÁTICAS se fundamentan en:

- Formar profesionales con conocimientos en las principales áreas de las matemáticas y familiarizados con los métodos propios del razonamiento y pensamiento matemático, en los cuales podrá profundizar con estudios de posgrado y/o mediante sus electivas profesionales.
- Preparar profesionales con una sólida formación matemática, capaces de desempeñarse idóneamente en el medio universitario y que puedan contribuir al desarrollo en nuestro país, no sólo de las Matemáticas, sino también de otra disciplina.
- Formar profesionales con capacidad para vincularse a grupos interdisciplinarios en sectores de la investigación y de la producción que requieran de la utilización de las matemáticas.
- Formar profesionales con actitudes propias de un ciudadano íntegro, pensante y gestor de desarrollo, a través de una fundamentación científica, humanística, cultural, artística y/o social. \

Perfil

- Ser un profesional con una sólida formación matemática, familiarizado con métodos propios del razonamiento y pensamiento matemático, capaz de contribuir al desarrollo y difusión de esta disciplina.
- Ser un profesional capaz de acceder a etapas avanzadas del conocimiento ya sea de manera autónoma o mediante la realización de estudios de posgrado en matemáticas o en disciplinas afines
- Ser un profesional capaz de vincularse a procesos y proyectos de investigación en el sector académico y/o productivo.
- Ser un profesional íntegro, pensante, poseedor de los principios éticos, conocedor de los principios constitucionales y útil a la sociedad

Plan de Estudios

Semestre I						Semestre II					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED	CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
111067M	Matemática Fundamental	6			5	111070M	Cálculo I	5			4
111068M	Geometría	5			4	111071M	Álgebra Lineal I	5			4
204101M	Lec.textos.acad.ingles I	5			3	111072M	Programación de computadores	4			3
	Electiva complementaria I				3	204104M	Lec.textos.acad.ingles II	5			3
	Electiva complementaria II				2	204104M	Electiva Complementaria III				3

Semestre III					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
111073M	Cálculo II	5			4
111074M	Teoría de conjuntos	4			4
111075M	Probabilidad y Estadística I	5			4
106077M	Fundamentos de Física I	6			4
	Electiva complementaria IV				3
Semestre V					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
111079M	Análisis I	4			4
111080M	Álgebra lineal II	4			4
111081M	Teoría de Grupos	4			4
106079M	Fundamentos de Física III	6			4

Semestre IV					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
111076M	Cálculo avanzado	5			4
111077M	Ecuaciones diferenciales	4			4
111078M	Probabilidad y Estadística II	5			4
106078M	Fundamentos de Física II	6			4
Semestre VI					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
111082M	Análisis II	4			4
111083M	Anillos y Cuerpos	4			4
111084M	Geometría Diferencial	4			3
111085M	Topología General	4			4
111086M	Sem. De la historia de la matemática	3			3

Semestre VII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
111087M	Integral de Lebesgue	4			4
111088M	Análisis Numérico	4			4
111094M	Sem.de etica y matematica	3			2
	Electiva Profesional I				3
	Electiva Profesional II	-			3

Semestre VIII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
111089M	Variable Compleja	4			4
111093M	Seminario	-			6
	Electiva Profesional III				3
	Electiva Profesional IV				3

Semestre IX					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
111091M	Práctica Profesional	3			3
111092M	Trabajo de Grado I				10
		-			

Semestre X					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
111090M	Trabajo de Grado II				10
		-			

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MANIZALES

Acuerdo No.010 de 1999. Tiene una duración de 5 años.

Objetivos

Los objetivos del Programa Académico de MATEMÁTICAS se fundamentan en: Formar profesionales con la capacidad de contribuir al desarrollo de la disciplina matemática en nuestro medio.

Perfil

Docencia, Investigación, Aplicación de la Matemática en áreas científicas y técnicas

Plan de Estudios

Semestre I					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
4030029	Matemáticas Discretas	4		4	
4030019	Matemáticas I	8		8	
4030032	Geometría	4		4	
4030033	Fundamentos I	4		4	

Semestre II					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRE D
4030035	Algoritmos y Programación	4		4	
4030021	Matemáticas II	4		4	
4070006	Física I	4	2	6	
4030036	Álgebra Lineal	4		4	
4030041	Fundamentos II	4		4	

Semestre III					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
4030023	Matemáticas III	5		5	
4030025	Matemáticas IV	5		5	
4070008	Física II	4	2	6	
4030014	Introducción al Análisis	4		4	

Semestre IV					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRE D
4030015	Métodos Numéricos	4		4	
4030046	Análisis I	4		4	
4030007	Estadística I	4		4	
4030038	Álgebra Abstracta I	4		4	
4050001	Humanidades I	3		3	

Semestre V					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
4030049	Topología	4		4	
4030047	Análisis II	4		4	
4030008	Estadística II	4		4	
4030039	Álgebra Abstracta II	4		4	
4050002	Humanidades II	3		3	

Semestre VI					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRE D
4030048	Análisis III	4		4	
4030050	Análisis Complejo	4		4	
4030040	Álgebra Abstracta III	4		4	
	Contexto I	3		3	

Semestre VII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
4030051	Teoría de la Medida	4		4	
	Contexto II	3		3	
	Profundización I	4		4	
	Electiva I	4		4	

Semestre VIII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
4030052	Geometría Diferencial	4		4	
	Contexto III	4		4	
	Profundización II	4		4	
	Electiva II	4		4	

Semestre IX					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Trabajo de Grado I	4		4	
	Profundización III	4		4	
	Electiva III	4		4	

Semestre X					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Electiva IV	4		4	
	Trabajo de Grado II	4		4	
	Profundización IV	4		4	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MEDELLÍN

Acuerdo No.010 de 1999. Tiene una duración de 5 años.

Objetivos

- Acceder a etapas avanzadas del estudio de la Matemática con miras a desarrollar actividades investigativas y de docencia a nivel universitario.
- Formular modelos matemáticos para la solución de problemas en otras ramas de la ciencia, en la industria o en instituciones que requieran la aplicación de técnicas matemáticas.
- Utilizar el computador para el estudio y solución de problemas en áreas de la matemática donde los procedimientos formales y numéricos que provee la informática son esenciales.

Perfil

Docencia es lo principal

Plan de Estudios

Semestre I					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
3002143	Geometría	4		4	
3002149	Fundamentos i	4		4	
3002187	Matemáticas i	4		4	
3002147	Matemáticas discretas	4		4	

Semestre II					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
3002144	Algebra lineal	4	0	4	
3004578	Algoritmos y programación	2	2	4	
3002190	Matemáticas ii	4	0	4	
3001703	Física i	4	2	6	
3002150	Fundamentos ii	4	0	4	

Semestre III					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
3001710	Física ii	4	2	6	
3002193	Matemáticas iii	4	0	4	
3002194	Ecuaciones diferenciales	4	0	4	
3002199	Sistemas numéricos	4	0	4	

Semestre IV					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
3002192	Métodos numéricos	4	0	4	
3002241	Estadística i	4	0	4	
3002200	Análisis i	4	0	4	
3002152	Algebra abstracta i	4	0	4	
3002192	Métodos numéricos	4	0	4	

Semestre V					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
3002242	Estadística ii	4	0	4	
3002206	Topología i	4	0	4	
3002201	Análisis ii	4	0	4	
3002153	Algebra abstracta ii	4	0	4	

Semestre VI					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
3002203	Análisis complejo i	4	0	4	
3002202	Análisis iii	4	2	6	
3002155	Algebra abstracta iii	4	0	4	
	Contexto i				

Semestre VII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
3002210	Teoría de la medida	4	0		
	Contexto ii				
	Electiva i				
	Profundización i				

Semestre VIII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
3002212	Geometría diferencial	4	0		
	Contexto iii				
	Electiva ii				
	Profundización ii				

Semestre IX					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Electiva iii				
	Profundización iii				

Semestre X					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Electiva iv				
	Profundización iv				
3005051	Idioma				

Todos los cursos tienen 4 horas semanales de clase teórica y no tienen horas de práctica programadas.
Once de los 38 cursos del plan de estudios son electivos, cuatro de ellos son profundizaciones

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Creado 1966. Tiene una duración de 5 años.

Objetivos

Los objetivos del Programa Académico de MATEMÁTICAS se fundamentan en:

- Formar profesionales con conocimientos en las principales áreas de las matemáticas y familiarizados con los métodos propios del razonamiento y pensamiento matemático, en los cuales podrá profundizar con estudios de posgrado y/o mediante sus electivas profesionales.
- Preparar profesionales con una sólida formación matemática, capaces de desempeñarse idóneamente en el medio universitario y que puedan contribuir al desarrollo en nuestro país, no sólo de las Matemáticas, sino también de otra disciplina.
- Formar profesionales con capacidad para vincularse a grupos interdisciplinarios en sectores de la investigación y de la producción que requieran de la utilización de las matemáticas.
- Formar profesionales con actitudes propias de un ciudadano íntegro, pensante y gestor de desarrollo, a través de una fundamentación científica, humanística, cultural, artística y/o social.

Perfil

- Un ciudadano que valore su Universidad como patrimonio de la región, desde donde y para la cual vela por el desarrollo del conocimiento, la cultura y el arte.
- Una persona dispuesta a aplicar su formación y conocimientos para ayudar a resolver problemas sociales y tecnológicos del país, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida del hombre colombiano.
- Un profesional integral con una sólida formación matemática, comprometido con el desarrollo de su disciplina, las ciencias básicas y el desarrollo científico y tecnológico regionales y del país.
- Una persona inquieta académicamente, consciente de su rol y responsabilidad como formador activo del conocimiento matemático y la vinculación de éste a las distintas esferas del saber.
- Una persona capacitada para continuar estudios avanzados en matemáticas ó en áreas afines.
- Una persona capaz de usar las facultades de abstracción y análisis lógico inherentes a su formación, en todo proceso que las requiera, independientemente del nexo laboral del mismo.

PERFIL OCUPACIONAL

El Programa de Matemáticas que ofrece la Universidad del Cauca brinda la oportunidad a sus estudiantes de adquirir una formación sólida en diferentes campos de la ciencia y la tecnología. El rigor científico que adquiere el matemático lo capacita para asumir responsabilidades en proyectos de investigación pura en álgebra, análisis, geometría y topología, investigación aplicada en modelamiento matemático, probabilidad, estadística, matemática computacional, lógica, optimización e investigación de operaciones.

El desarrollo de herramientas tecnológicas y científicas de gran trascendencia en la solución de problemas para la humanidad involucran, en los equipos de investigación a profesionales con formación en matemáticas.

El estudio de muchos problemas actuariales, financieros, ambientales, biológicos, etc. requiere del concurso de matemáticos para la búsqueda de soluciones pertinentes y sustentadas científicamente. Además, teniendo en cuenta la línea de electivas en educación, historia y filosofía de las matemáticas ofrecida por nuestro departamento de matemáticas y los diferentes núcleos temáticos del Departamento. de Educación y Pedagogía, el matemático puede adquirir la formación suficiente y adecuada para desempeñarse como docente universitario.

Plan de Estudios

Semestre I					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
AFFDR101	Actividad Física I	2	0	2	1
Mat 001	Matemáticas Generales	4	0	4	4
Mat 111	Geometría Euclidiana	4	0	4	4
Edp 112	Formación Ciudadana	4	0	4	3
Edp 141	La lectura y la Escritura	4	0	4	3

Semestre II					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
AFFDR102	Actividad Física II	2			1
Mat 102	Cálculo I	4			4
Mat 151	Lógica y Conjuntos.	4			4
	Humanidades I				3
Edp 343	Taller de lengua Española	4			3

Semestre III					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Humanidades II				3
Mat 201	Cálculo II	4			4
Mat 252	Conjuntos Numéricos	4			4
Mat 221	Álgebra Lineal	4			4
	Ciencias Naturales I				5*6

Semestre IV					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
Mat 202	Cálculo III	4			4
Mat 202	Cálculo III	4			4
Mat 222	Teoría de números fundamental	4			4
Mat 232	Teoría de la Probabilidad	4			4
	Ciencias Naturales II				5*6

Semestre V					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
Mat 242	Ecuaciones Diferenciales	4			4
Mat 401	Análisis I	4			4
Mat 261	Programación Básica	4			4
Mat 331	Inferencia Estadística	4			4
Mat 242	Ecuaciones Diferenciales	4			4

Semestre VI					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
Mat 321	Teoría de Grupos	4			4
Mat 402	Análisis II	4			4
Mat 272	Análisis Numérico	4			4
Mat 493	Historia general de las Matemáticas	4			4
	Área de Interés Personal I				4*5

Semestre VII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
Mat 322	Teoría de Anillos	4			4
Mat 403	Análisis III	4			4
	Área Electiva I	4			4*5

Semestre VIII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
Mat 421	Espacios Vectoriales	4			4
Mat 302	Variable Compleja	4			4
	Área de Interés Personal III				4*5
	Área Electiva II	4			4*5

Semestre IX					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Curso Avanzado I				5
Mat 411	Geometría Diferencial	4			4
Mat 511	Topología General	4			5
	Área Electiva III	4			4*5

Semestre X					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Curso Avanzado II				5
	Trabajo de Grado				10

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Creado 1963. Tiene una duración de 4 años.

Objetivos

Los objetivos del Programa Académico de MATEMÁTICAS se fundamentan en:

- Formar académicos capaces de seguir estudios de posgrado para iniciarse en la investigación en matemáticas puras y aplicadas o para especializarse en áreas solicitadas por el sector empresarial.
- Formar profesionales con capacidad para aplicar las matemáticas en el servicio a empresas privadas y estatales.
- Formar profesores para enseñar matemáticas en las universidades y demás instituciones de educación superior y técnica del país.

Perfil

- Un ciudadano que valore su Universidad como patrimonio de la región, desde donde y para la cual vela por el desarrollo del conocimiento, la cultura y el arte.
- Una persona dispuesta a aplicar su formación y conocimientos para ayudar a resolver problemas sociales y tecnológicos del país, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida del hombre colombiano.
- Un profesional integral con una sólida formación matemática, comprometido con el desarrollo de su disciplina, las ciencias básicas y el desarrollo científico y tecnológico regionales y del país.
- Una persona inquieta académicamente, consciente de su rol y responsabilidad como formador activo del conocimiento matemático y la vinculación de éste a las distintas esferas del saber.
- Una persona capacitada para continuar estudios avanzados en matemáticas ó en áreas afines.
- Una persona capaz de usar las facultades de abstracción y análisis lógico inherentes a su formación, en todo proceso que las requiera, independientemente del nexo laboral del mismo.

PERFIL OCUPACIONAL

El Programa de Matemáticas que ofrece la Universidad del Cauca brinda la oportunidad a sus estudiantes de adquirir una formación sólida en diferentes campos de la ciencia y la tecnología. El rigor científico que adquiere el matemático lo capacita para asumir responsabilidades en proyectos de investigación pura en álgebra, análisis, geometría y topología, investigación aplicada en modelamiento matemático, probabilidad, estadística, matemática computacional, lógica, optimización e investigación de operaciones.

El desarrollo de herramientas tecnológicas y científicas de gran trascendencia en la solución de problemas para la humanidad involucran, en los equipos de investigación a profesionales con formación en matemáticas.

El estudio de muchos problemas actuariales, financieros, ambientales, biológicos, etc. requiere del concurso de matemáticos para la búsqueda de soluciones pertinentes y sustentadas científicamente. Además, teniendo en cuenta la línea de electivas en educación, historia y filosofía de las matemáticas ofrecida por nuestro departamento de matemáticas y los diferentes núcleos temáticos del Departamento. de Educación y Pedagogía, el matemático puede adquirir la formación suficiente y adecuada para desempeñarse como docente universitario.

Plan de Estudios

Semestre I					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Cálculo diferencial				4
	Física I				3
	Introducción a programación				3
	Matemática estructural				3
	Física experimental I				1
	Formación integral				3

Semestre II					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Cálculo integral				4
	Álgebra lineal I				3
	Física II				3
	Seminario de Matemáticas				1
	Física experimental II				1
	Formación integral				3
	Electiva matemáticas				3

Semestre III					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Cálculo vectorial				3
	Taller de programación				3
	Electiva matemáticas				3
	Formación integral				3
	Curso de área menor				3
	Curso de Constitución				3

Semestre IV					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Ecuaciones diferenciales				3
	Probabilidad				3
	Álgebra lineal II				3
	Formación integral				3
	Curso de área menor				3
	Electiva matemáticas				3

Semestre V					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Variable compleja				3
	Análisis numérico				3
	Estadística I				3
	Curso de área menor				3
	Álgebra abstracta I				3
	Requisito de idioma				3

Semestre VI					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Análisis I				3
	Álgebra abstracta II				3
	Lógica				3
	Electiva matemática				3
	Curso de área menor				3

Semestre VII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Topología				3
	Análisis II				3
	Práctica I				3
	Seminario de Pretesis				2
	Curso área menor				3

Semestre VIII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Práctica II				3
	Tesis				4
	Electiva matemática				3
	Electiva matemática				3
	Curso de área menor				

El programa consta de 79 créditos en materias obligatorias profesionales (cálculos, álgebra, análisis, probabilidad) que constituyen el núcleo de la carrera; 23 créditos no profesionales que incluyen cursos de física, programación, humanidades y ciencias sociales y que dan al estudiante una formación integral; 18 créditos electivos en matemáticas que le permiten al estudiante profundizar en el campo que más le interese; 18 créditos concentrados en un área menor, elegida por el estudiante dentro de las aprobadas por el Departamento, que le permiten conocer los fundamentos de otra disciplina. Un curso de constitución y el requisito de idioma. El número total de créditos es de 140 y la duración promedio del programa es de 8 semestres. La escogencia del área menor requiere la aprobación del Departamento. Entre las alternativas posibles están: ingeniería industrial, estadística e investigación operacional, teoría de la ciencia de la computación, economía, psicología, física y filosofía. Para ser admitido en la modalidad de doble programa, el estudiante debe tener un buen promedio en las asignaturas de matemáticas cursadas en la Universidad y presentar una carta de solicitud al Departamento, con el visto bueno del coordinador de la carrera que está cursando. La Universidad ofrece un número limitado de becas a estudiantes destacados.

UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO

Creado según Resolución 021 4 de Noviembre 1998. Tiene una duración de 5 años.

Objetivos

Los siguientes propósitos expresan las intenciones para el cumplimiento de la Misión del Programa de Matemática:

- Estimular y favorecer la reflexión permanente, proactiva y proyectiva, en forma organizada, en busca de la excelencia en la calidad de la formación del Matemático, de consensos sobre la Misión, Visión, principios, propósitos del programa de Matemáticas.
- Ser cada vez más universal, sobre la base de nuevos conocimientos, modelos, tecnologías y técnicas matemáticas, asumiendo la formación matemática como un componente fundamental de la integración e inserción en la comunidad científica internacional.
- Facilitar y estimular la creatividad, la innovación, la flexibilidad, la integración a nivel multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario; la pasión y el entusiasmo en las actividades de investigación, enseñanza y aprendizaje de la matemática.
- Contribuir en la reconstrucción de la cohesión social de Colombia y la generalización de los valores y principios éticos fundamentales para la convivencia pacífica y solidaria, el bienestar material y espiritual, la protección y conservación del ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida.
- Contribuir en la incorporación de la localidad, la región y el país en la sociedad del conocimiento matemático y sus complejidades y exigencias.
- Contribuir al desarrollo armónico e integral de los estudiantes del programa.
- Formar personas con una profunda autoestima, autovaloración y autoconocimiento, capaces de comunicar sana y equilibradamente sus afectos positivos y negativos y de recibirlos de la misma manera, con un alto nivel de tolerancia.
- Aportar a la formación de seres humanos que sientan satisfacción por el trabajo en equipo.
- Promover la formación y consolidación de comunidades matemáticas, articulándolas con sus homólogas a nivel regional, nacional e internacional para presentar propuestas de soluciones a los problemas que afecten el progreso de la Región Caribe y el país.
- Formar hombres y mujeres que se integren consciente y afectivamente con el medio natural para que ayuden a la conservación y protección del medio ambiente y mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Perfiles y competencias

El egresado del Programa de Matemáticas será competente para:

- Entender las estructuras conceptuales de la matemática y su clasificación desde la perspectiva disciplinar.

- Formular adecuadamente problemas, hipótesis y conjeturas y realizar procedimientos para resolverlos, probarlas, o refutarlas bajo las teorías lógicas y matemáticas.
- Comprender y utilizar los conocimientos necesarios para participar en labores investigativas, a través de análisis y aplicación práctica.
- Desarrollar capacidades para integrar grupos multidisciplinarios de estudios e investigación científica y tecnológica.
- Administrar, analizar y diseñar sistemas para el procesamiento automático de datos.
- Investigar y conocer la realidad local, regional y nacional, identificando los problemas y planteando soluciones viables.
- Difundir conocimientos y resultados de investigación matemática que aporten a la solución de problemas tanto matemáticos como interdisciplinarios.
- Proponer soluciones a problemas disciplinares, aplicados y de la enseñanza de las matemáticas.
- Valorar los cambios y avances científico-tecnológicos, proyectándolos a contextos locales como alternativas de desarrollo.

Plan de Estudios

Semestre I					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Fundamentos de Matemáticas	80	112		4
	Geometría I	80	112		4
	Lógica Matemática	64	128		4
	Fundamentos de Biología	64	128		4
	Ambiente y Sociedad	32	64		2

Semestre II					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Cálculo I	80			4
	Programación de Computadores				
		80			4
	Geometría II	80			4
	Fundamentos de Química	64			4
	Ciencia y Sociedad	32			2

Semestre III					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Cálculo II	80	112		4
	Programación de computadores II	64	128		4
	Teoría de conjunto	80	112		4
	Fundamento de Física	64	128		4
	Estadística Descriptiva	32	64		2

Semestre IV					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Cálculo II	80			4
	Programación de computadores II	64			4
	Teoría de conjunto	80			4
	Fundamento de Física	64			4
	Estadística Descriptiva	32			2

Semestre V					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Topología General	80	112		4
	Álgebra Lineal II	80	112		4
	Ecuaciones Diferenciales	80	112		4
	Estadística Inferencial	64	80		3
	Métodos Numéricos	48	96		3

Semestre VI					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Análisis I	80			5
	Teoría de Grupos	64			4
	Diseño de Experimento	48			3
	Análisis Numérico	64			4
	Formación Integral I	32			2

Semestre VII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Análisis II	80	112		4
	Teoría de los Anillos	64	128		4
	Variable Compleja	80	112		4
	Electiva I	64	128		4
	Formación Integral II	32	64		2

Semestre VIII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Teoría de la Medida	64			4
	Teoría de Cuerpo	64			4
	Análisis Funcional	80			4
	Electiva II	64			4
	Historia de las Matemáticas	32			2

Semestre IX					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Teoría. ecua. Diferenciales	80			4
		80	112		
	Geometría Diferencial	64	128		4
	Seminario I	48	96		3
	Electiva III	64	128		4

Semestre X					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
	Epistemología de las Matemáticas	48	96		3
	Seminario II	48	96		3
	Trabajo de Grado				8

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

Creado en 1970. Tiene una duración de 9 semestres.

Objetivos:

Los objetivos de la carrera de matemáticas son:

1. Formación de profesionales con actitud investigadora que les permita trabajar en forma independiente o interdisciplinaria en la creación de modelos matemáticos para la solución de problemas en diferentes áreas del conocimiento.
2. Formación de profesionales capacitados para ser docentes, a nivel universitario, en cursos ofrecidos por los Departamentos de Matemáticas de las Universidades.
3. Formación de profesionales con preparación suficiente para seguir estudios superiores de matemáticas a nivel de maestría o doctorado.
4. Formación de profesionales que expresen a través de su trabajo y actitudes personales, su compromiso con la sociedad, sus cualidades éticas, personales y espirituales tendientes a conformar comunidades que actúen más justamente con sus semejantes.

Perfil:

- Debe tener una sólida formación científica que le permita hacer aportes a soluciones de problemas que requieran modelos matemáticos.
- Debe tener el espíritu investigativo que le permita trabajar en investigación en matemáticas puras y aplicadas y seguir estudios superiores a nivel de posgrado.

- Debe tener las cualidades de liderazgo suficientes para ser generador de su propia empresa asesorando grupos de trabajo o formando parte de una empresa de una manera eficiente y dinámica.
- Debe tener el conocimiento matemático suficiente y las cualidades necesarias para realizar trabajo académico en instituciones de educación superior.
- El Matemático Javeriano es una persona comprometida con su entorno social, capaz de cultivar las relaciones humanas, hábil para trabajar en grupos interdisciplinarios, con alto sentido de los valores éticos y morales que se reflejen en su compromiso con el ejercicio profesional.

Perfil profesional:

El egresado de la Carrera de Matemáticas podrá desempeñarse profesionalmente en los siguientes campos de trabajo:

- 1) Gestión y desarrollo de investigación en áreas del sector empresarial.
- 2) Docencia en Matemática pura y en Matemática aplicada adecuada a las necesidades de las demás profesiones.
- 3) Asesor en planeación para el desarrollo de la administración pública y privada.
- 4) Consultor económico en planes de desarrollo en industria, administración y tecnología.

Plan de Estudios:

COMPONENTE	ASIGNATURAS	No. Créditos por Asignatura
Núcleo de Formación Fundamental	Cálculo Diferencial	3
	Cálculo Integral	3
	Cálculo Vectorial	3
	Ecuaciones Diferenciales	3
	Lógica Matemática	4
	Geometría	3
	Teoría de Conjuntos	4
	Análisis Matemático I	4
	Análisis Matemático II	4
	Análisis Matemático III	4
	Álgebra Lineal I	3
	Álgebra Lineal II	3
	Teoría de Grupos	4
	Teoría de Anillos	4
	Análisis Numérico	3
	Topología I	4
	Topología II	4
	Matemáticas Especiales	3
	Variable Compleja	3
	Probabilidad	3
	Estadística	3
	Física Mecánica	3
	Física Eléctrica	3
	Teoría de Números	3
	Practica Docente	2
	Teología I	1
	Teología II	1

	Teología III	2
	Constitución Política	2
	Filosofía I	2
	Filosofía II	2
	Diseño y Metodología de Trabajo de Grado	2
	Proyecto Trabajo de Grado	2
	Trabajo de Grado	16
Algunas asignaturas de Opción Complementaria	Son asignaturas que promueven y contribuyen a la ampliación del ejercicio profesional. Al menos 8 créditos de ellas deben cursarse en Facultades diferentes a la de Ciencias. La Facultad de Ciencias ofrece opciones complementarias en áreas de computación, finanzas y actuaría, matemáticas puras y aplicadas, bioinformática, física matemática entre otras.	33
Electivas	Son asignaturas de libre elección en áreas diferentes a las Ciencia y Tecnología: Artes, Humanidades y Ciencias Sociales y hasta un máximo de cuatro créditos en Deportes.	16
TOTAL CRÉDITOS DE LA CARRERA		162

El manejo del idioma Inglés será requisito para ingresar a séptimo semestre y su verificación se realizará mediante el nivel B” de Inglés del examen FCE (First Certificate in English) de la Universidad de Cambridge, el TOEFL (Gimnasio Británico, 550 puntos versión en papel o 213 puntos versión en computador), el Michigan Internacional (presentado en EEUU o Canadá, 78 puntos) o los exámenes del Reino Unido (Cambridge Examinations) según las equivalencias determinadas por el Departamento de Lenguas.

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA “JULIO GARAVITO”

Creado en 2003. Tiene una duración de 9 semestres.

OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA

- Constituir un puente eficaz entre los jóvenes de inteligencia bien desarrollada que tenga afinidad con las ciencias exactas, y todas las esferas productivas y organizativas de la nación colombiana, mediante la capacitación de los estudiantes que quieran asumir el reto de ser protagonistas del gran esfuerzo que requiere Colombia para recuperarse y progresar sustancialmente en todos los órdenes.
- Impartir al estudiante de Matemáticas de la Escuela conocimientos científicos, sociales y empresariales, así como excelente formación humanística y recursos para el desarrollo de su personalidad, que lo capaciten para ejercer en las mejores condiciones su profesión en cualquiera de los medios financiero, de los seguros, académico, gubernamental, investigativo, de asistencia social, industrial, de comercio exterior o doméstico y de servicios, donde hoy son requeridas con urgencia las soluciones que pueden ofrecer las Matemáticas y las mentalidades formadas en esta disciplina.
- Suministrar a aquellos medios económicos, empresariales, académicos y sociales del país, profesionales que satisfagan sus crecientes necesidades, derivadas del hecho de que el crecimiento de las economías modernas está soportado por el avance de ciencias como las Matemáticas y su incorporación en las tecnologías utilizadas en la actividad productiva, lo cual obliga a todos los países, y particularmente a los latinoamericanos, a formar profesionales actualizados en los avances científicos.

- Instaurar, con este programa de Matemáticas, un instrumento para la formación de comunidades científicas en este campo de las ciencias y combinar a estudiantes y profesores para articular y consolidar los grupos de investigación que actualmente operan en la Escuela.
- Propiciar que el Matemático de la Escuela pueda alternar en diversas áreas del conocimiento, a partir de que este programa tiene vocación interdisciplinaria y da cabida tanto a los aspectos más teóricos de las matemáticas como a los que tienen que ver con la resolución de problemas tecnológicos, a la vez que se ocupa también del estudio humanístico.
- Permitir a los estudiantes de otras carreras de la Escuela profundizar sus conocimientos de Matemáticas, lo cual mejorará su calidad como egresados y les facilitará acceder a programas de posgrado en las mejores universidades del mundo.

PERFIL DEL ASPIRANTE:

El aspirante a formarse como matemático de la **Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito** deberá tener conocimientos y aptitudes en física y matemáticas, así como estar motivado para llegar a ser un profesional con actitud crítica, objetiva y creativa. Igualmente deberá ser respetuoso de las personas, de su pensamiento y de las instituciones, y tener un alto compromiso social para trabajar con la gente y por la gente.

Los cupos para estudiar matemáticas en la **Escuela Colombiana de Ingeniería** son limitados. Por consiguiente, se hará una minuciosa selección entre los aspirantes más calificados y aptos para culminar con éxito sus estudios, en la que se tendrán en cuenta sus capacidades, rendimiento académico e interés por obtener una formación integral.

PERFIL DEL EGRESADO:

El **Matemático** de la Escuela Colombiana de Ingeniería será un profesional emprendedor, creativo, de espíritu investigativo y dado a la actualización. Tendrá capacidad para crear modelos matemáticos de fenómenos naturales y sociales, y formular y aplicar soluciones a situaciones propias de las áreas del conocimiento. Su alta calidad académica y sus conocimientos de Matemáticas le propiciarán un pensamiento lógico y analítico y habilidades para simular y modelar procesos y objetos, enseñar y construir soluciones aproximadas o heurísticas. Su excelente desempeño profesional estará sustentado en su formación humanística y en su disposición y capacidad para el trabajo interdisciplinario y para transmitir en forma precisa y clara sus conocimientos a quienes interactúan con él. El **Matemático** de la Escuela Colombiana de Ingeniería utilizará con éxito los avances tecnológicos y las herramientas informáticas como instrumento para la investigación y la docencia.

El **Matemático** de la Escuela Colombiana de Ingeniería podrá desempeñarse en campos tales como:

Sectores

- Financiero (seguros, bancos, fondo de pensiones)
- Empresarial de todo tipo (industria, servicios, comercio nacional y exterior)
- Gubernamental
- Servicios públicos y comunicaciones
- Asistencia social (empresas promotoras de salud, EPS, aseguradoras de riesgos profesionales, ARP).

Actividades

- Actuaría (estudio de la forma de modelar fenómenos de evolución de poblaciones de riesgo y su dilución en una masa de afiliados).
- Informática (proyectos de sistematización, diseño de sistemas de información y de programación de computador).
- Investigación de operaciones (planeación de la producción, diseño de cadenas logísticas).
- Estadística (análisis de proyecciones, determinación de portafolios, dinámica de poblaciones).
- Análisis de sistemas económicos y fenómenos naturales (ecología, hidráulica, hidrología).

Plan de Estudios

Semestre I					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
DEPD - 701	Deporte Dirigido	1.5		1.5	00
EXOE 101	- Expresión Oral y Escrita	4.5		4.5	2.0
FTOS 1501	- Fundamentos	4.5		4.5	5.0
ANGE 1502	- Geometría	4.5		4.5	5.0
PRIE- 110	Principios de Economía	3.0		3.0	3.0

Semestre II					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
CAL 1 - 103	Calculo 1	4.5		4.5	4.0
GANAL 1503	- Geometría Analítica	4.5		4.5	3.0
MDC1- 205	Matemáticas Discretas 1	3.0		3.0	3.0
PMUA- 204	Problema del Mundo Antiguo	3.0		3.0	3.0
PCO1 - 105	Programación de Computadores	3.0		3.0	4.0

Semestre III					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
ALLI - 101	Álgebra Lineal	4.5		4.5	3.0
CAL 2 - 104	Calculo 2	4.5		4.5	4.0
PEMR - 202	Problema de la Edad Media y Renacimiento	3.0		3.0	3.0
TEOC 1505	- Teoría de Conjuntos	4.5		4.5	4.0
QUIM 1536	- Química	3.0		3.0	3.0

Semestre IV					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
ANA 1 - 1506	Análisis 1	4.5		4.5	5.0
CAL 3 105	Calculo 3	4.5		4.5	3.0
FIS 1 302	Física 1	4.5		4.5	4.0
MDC2 - 206	Matemáticas Discretas 2	3.0		3.0	3.0
PMOD - 203	Problemática de la Modernidad	3.0		3.0	3.0

Semestre V					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
ALA 1- 1508	Álgebra Abstracta 1	4.5		4.5	3.0
EDIF-108	Ecuaciones Diferenciales	4.5		4.5	3.0
EPMA - 1503	Epistemología de la Matemática	3.0		3.0	3.0
FIS2	Física 2	4.5		4.5	4.0
PCTP	Problemática del mundo contemporáneo	3.0		3.0	3.0

Semestre VI					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
ARM1	Área Menor 1	4.5		4.5	4.0
HIMA - 1531	Historia de la Matematica	3.0		3.0	2.0
TOL 1 - 1510	Topologia 1	4.5		4.5	4.0
VACO - 1508	Variable Compleja	4.5		4.5	4.0
ARM2	Área Menor 2	4.5		4.5	4.0

Semestre VII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
ARM3 1519	- Área Menor 3	4.5		4.5	4.0
EMA1 1511	- Electiva Matemática 1	4.5		4.5	4.0
ELH1 205	- Electiva Humanística 1	4.5		4.5	3.0
SEM 1	Seminario de Matemáticas 1	3.0		3.0	2.0
ARM4 1520	- Área Menor 4	4.5		4.5	4.0
Semestre IX					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
PRAM 1514	- Practica Empresarial	10		10	10
SEMI	Seminario	3.0		3.0	3.0
OPGRA- 1516	Opción de Grado	6.0		6.0	4.0
PRAM 1514	- Practica Empresarial	10		10	10

Semestre VIII					
CODIGO	ASIGNATURA	HT	HP	HS	CRED
ARM5	Área Menor 5	4.5		4.5	4.0
EMA2- 1512	Electiva Matemática 2	4.5		4.5	4.0
ELH2 206	- Electiva Humanística 2	4.5		4.5	3.0
SEM 2- 1533	Seminario de Matemáticas 2	3.0		3.0	2.0
ARM6 1522	- Área Menor 6	4.5		4.5	4.0

AREAS MENORES

ACTUARÍA - Estadística - Econometría - Teoría de riesgos - Actuaría 1 - Teoría de juegos - Actuaría 2 SISTEMAS CONTINUOS - Ecuaciones diferenciales 2 - Ecuaciones diferenciales parciales - Análisis numérico - Análisis complejo - Sistemas dinámicos - Métodos matemáticos de la física	INVESTIGACION DE OPERACIONES - Estadística - Econometría - Procesos estocásticos - Investigación de operaciones 1 - Optimización - Investigación de operaciones 2 INFORMATICA - Programación orientada a objetos 1 - Programación orientada a objetos 2 - Programación lógica y funcional - Teoría de la computación 1 - Inteligencia artificial - Teoría de la computación 2
--	---