



UADY

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE YUCATÁN

"Luz, Ciencia y Verdad"

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

PLAN DE ESTUDIOS

DEL

Doctorado en Ciencias Matemáticas

FACULTAD DE MATEMÁTICAS

Campus de Ciencias Exactas e Ingenierías

**Aprobado en Sesión Extraordinaria por el H. Consejo
Universitario**

11 de julio de 2018

Mérida, Yucatán

DOCTORADO EN CIENCIAS MATEMÁTICAS

Facultad de Matemáticas

1	DATOS GENERALES	1
2	FUNDAMENTACIÓN	2
2.1	INTRODUCCIÓN / ANTECEDENTES	2
2.1.1	<i>Metodología de Trabajo</i>	3
2.2	ESTUDIO DE REFERENTES	3
2.2.1	<i>Referente social</i>	4
2.2.2	<i>Referente disciplinar</i>	5
2.2.3	<i>Referente profesional</i>	8
2.2.4	<i>Referente institucional</i>	13
2.3	JUSTIFICACIÓN DE LA PERTINENCIA SOCIAL Y FACTIBILIDAD DEL PROGRAMA	16
2.4	CONCLUSIONES GENERALES	17
3	INTEGRACIÓN DE LOS EJES DEL MEFI	18
3.1	LA EDUCACIÓN CENTRADA EN EL APRENDIZAJE	18
3.2	EDUCACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS	18
3.3	LA FLEXIBILIDAD DEL PROCESO EDUCATIVO	19
3.4	LA INNOVACIÓN	19
3.5	LA RESPONSABILIDAD SOCIAL	20
3.6	LA INTERNACIONALIZACIÓN	20
4	OBJETIVO GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	23
5	PERFIL DE INGRESO	24
6	PERFIL DE EGRESO	24
6.1	COMPETENCIAS DE EGRESO	24
6.2	DESAGREGADO DE SABERES	26
6.3	COMPETENCIAS DISCIPLINARES	31
7	ESTRUCTURA CURRICULAR	35
7.1	ORGANIZACIÓN DE LAS ASIGNATURAS	35
8	MALLA CURRICULAR	38
9	ESQUEMA DE CONSISTENCIA	41
9.1	MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LAS ASIGNATURAS EN RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO	41
9.2	ESQUEMA DE CONSISTENCIA POR COMPETENCIA DE EGRESO	42
9.3	MATRIZ DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS POR ASIGNATURA	44
10	INTEGRACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE LA MAESTRÍA Y EL DOCTORADO EN CIENCIAS MATEMÁTICAS	47
11	PROGRAMAS DE ESTUDIO	51
12	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	87
13	FUNCIÓN ACADÉMICO ADMINISTRATIVA	88
13.1	COMITÉ DEL PROGRAMA DE DOCTORADO	88
13.2	DIRECTORES DE TESIS DOCTORAL	88
13.3	REQUISITOS DE INGRESO EN MODALIDAD TRÁNSITO NORMAL	89
13.4	REQUISITOS DE INGRESO EN MODALIDAD TRÁNSITO FLUIDO	89
13.5	REQUISITOS DE INGRESO EN MODALIDAD TRÁNSITO DIRECTO	90

DOCTORADO EN CIENCIAS MATEMÁTICAS

Facultad de Matemáticas

13.6	REQUISITOS DE PERMANENCIA	910
13.6.1	<i>Seminarios Anuales de Posgrado</i>	921
13.6.2	<i>Portafolio de Actividades</i>	921
13.7	<i>Requisitos de egreso y obtención de grado</i>	921
13.7.1	<i>Originalidad de la tesis</i>	92
14	PLAN DE DESARROLLO	93
14.1	VISIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO (PEP) AL 2022.....	93
14.2	OBJETIVOS DEL PLAN DE DESARROLLO.....	93
14.3	ANÁLISIS DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES DEL PEP	93
14.3.1	<i>Criterio 1. Estructura</i>	93
14.3.2	<i>Criterio 2. Estudiantes</i>	94
14.3.3	<i>Criterio 3. Personal Académico</i>	95
14.3.4	<i>Criterio 4. Infraestructura y Servicios</i>	95
14.3.5	<i>Criterio 5. Cooperación con otros actores de la sociedad</i>	96
14.4	PLAN DE ACCIÓN	97
14.4.1	<i>Políticas</i>	97
14.4.2	<i>Estrategias</i>	97
14.5	REFLEXIONES FINALES DEL PLAN DE DESARROLLO Y PROSPECTIVA DEL PEP A 5 Y 10 AÑOS.	99
15	REFERENCIAS.....	101
	ANEXO A. CUESTIONARIOS APLICADOS	103
	CUESTIONARIO APLICADO A LOS EXPERTOS INSTITUCIONALES, NACIONALES E INTERNACIONALES.....	103
	ENTREVISTA A EMPLEADORES.....	104
	ANEXO DE INTEGRACIÓN	1035



1 DATOS GENERALES

Nombre del programa

Doctorado en Ciencias Matemáticas

Grado a otorgar

Doctor (a) en Ciencias Matemáticas

Responsable de la propuesta

Dr. Ramón Peniche Mena

Director

Cuerpo directivo de la DES

Dr. Ramón Peniche Mena

Director de la Facultad de Matemáticas

Dr. Jorge Armando Argáez Sosa

Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación de la Facultad de Matemáticas

M. en C. Martha Imelda Jarero Kumul

Secretaria Académica de la Facultad de Matemáticas

M. en C. Carlos Benito Mojica Ruiz

Secretario Administrativo de la Facultad de Matemáticas

Grupo diseñador de la propuesta

Dr. Eric José Ávila Vales

Dr. Carlos Francisco Brito Loeza

Dr. Ricardo Legarda Sáenz

Dr. Jesús Efrén Pérez Terrazas

Fecha de inicio

Enero, 2019

2 FUNDAMENTACIÓN

2.1 Introducción / antecedentes

Las Matemáticas constituyen una ciencia clave en la existencia y el desarrollo de nuestra civilización, ciencia de la que a veces se espera demasiado, como ejemplos tenemos los esfuerzos teológicos de Kurt Gödel^[1-2] o la novela "Contacto" de Carl Sagan, esperanzas seguramente inspiradas en que las Matemáticas sí han ampliado nuestra comprensión del universo, siendo usadas por Kepler para describir las órbitas de los planetas, por Newton para explicar dichas trayectorias, y por Einstein para comprender aún con mayor profundidad la realidad cósmica, al grado de predecir las ondas gravitacionales.

La Ciencia y la Tecnología han mejorado enormemente la calidad de vida de casi todos los seres humanos, y hasta los conocimientos más abstractos han llegado a tener un gran impacto económico al hacer sinergia con diversas ramas del saber, por ejemplo, durante siglos se consideró a la Teoría de Números como algo totalmente desprovisto de utilidad práctica, pero las computadoras y el internet han hecho que sus resultados hayan servido para la seguridad de las transferencias monetarias y las compras en línea. O pensemos en la noción de fractal, que comenzó como una forma de profundizar en la comprensión de la Geometría, y que entre sus numerosas aplicaciones está que funcionen las antenas de nuestros teléfonos celulares. Y claro que el uso habitual de las ondas de radio también es un monumento a la aplicabilidad de las Matemáticas: prácticamente somos transparentes a dichas ondas, por lo que su existencia fue anticipada matemáticamente, es decir que las predijeron las ecuaciones de Maxwell y con esta teoría ya se supo qué buscar.

En la actualidad el predominio en Ciencia y Tecnología es un requisito indispensable para que unas naciones aventajen a otras, y esa es una de las razones por las que muchos países invierten vastos recursos en investigación y desarrollo, así como en educación, destacándose el crecimiento en el nivel superior: de acuerdo con el informe mundial de la UNESCO^[3] entre 1970 y el 2002 el número de estudiantes matriculados en educación superior pasó de 26 millones a 122 millones, y es en los países ricos donde el crecimiento es más notable, pues transitaron de una tasa de matrícula en educación superior de 2.2% en los sesentas, a 59% en el 2002.

México también es parte de la tendencia señalada, pues ha incrementado la cantidad de sus universidades, al mismo tiempo que ha acrecentado la cobertura de cada una de las existentes, procurando que su oferta educativa llegue a cada región del territorio nacional. Entre las instituciones originadas por este esfuerzo colectivo se encuentra la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), la cual es una universidad pública que se ha caracterizado por brindar servicios educativos de calidad a la sociedad de la región sur-sureste desde principios del siglo pasado^[4]. La mejora continua en sus programas educativos y una amplia gama en la oferta de licenciatura y posgrado ha sido una constante en la UADY, lo que la ha colocado como la universidad con mayor presencia en la península de Yucatán, contribuyendo de manera significativa a la generación de recursos humanos altamente capacitados en sus áreas de competencia; de tal manera que puedan enfrentar con éxito los retos que se plantean en la sociedad del siglo XXI.

La Facultad de Matemáticas de la UADY (FMAT) desde 1963^[5] ha formado profesionales

altamente capacitados a nivel licenciatura, iniciando su existencia con la creación de la Licenciatura en Matemáticas, logrando crecer hasta tener seis programas de licenciatura, orientados a las Matemáticas, la Computación, la Actuaría y la Enseñanza. Además, cuenta con tres programas de posgrado, la Especialización en Estadística creada en 1988, la Maestría en Ciencias Matemáticas (2003) y la Maestría en Ciencias Computacionales (2010), los tres adscritos al Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC). De la Maestría en Ciencias Matemáticas han egresado 43 personas, de las que algunas ya han obtenido su doctorado en Francia, Inglaterra y México.

Con el impulso de su comunidad compuesta por más de un millar de estudiantes y más de un centenar de académicos, en la actualidad FMAT ha alcanzado un grado de madurez tal que las líneas de investigación que desarrollan sus profesores generan conocimiento de vanguardia, y tal avance en la consolidación de su labor académica sustenta esta propuesta de creación del Doctorado en Ciencias Matemáticas, el cual está integrado con la Maestría en Ciencias Matemáticas.

2.1.1 Metodología de Trabajo

Para la formulación del presente documento el grupo de trabajo realizó las actividades siguientes:

1. Revisión de las políticas nacionales y estatales con respecto al papel de la educación superior, ciencia y tecnología y los posgrados en el desarrollo de la nación y del estado.
2. Revisión de las tendencias de la formación de doctores en ciencias matemáticas.
3. Revisión y análisis del marco institucional (reglamentos, políticas, estrategias) que fundamentan el posgrado y la investigación científica.
4. Análisis de planes de estudio de posgrado en ciencias matemáticas y disciplinas afines que se imparten en el país.
5. Consulta con doctores en ciencias matemáticas y afines radicados tanto en el país como en el extranjero.

En este plan de estudios se han incorporado ideas y opiniones de varios expertos nacionales y extranjeros en ciencias matemáticas; siempre considerando la reglamentación de la universidad para el posgrado y la investigación, el Modelo Educativo para la Formación Integral^[6] (MEFI) y el Plan de Desarrollo Institucional UADY 2014-2022^[7] (PDI). El resultado de este análisis es la propuesta del plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas, el cual es una propuesta original e innovadora que permite ofrecer una alternativa factible, pertinente y acorde a las tendencias de la disciplina, alineado a la normatividad universitaria y que responde a las propuestas de acción del PDI.

2.2 Estudio de referentes

En esta sección se presenta una reflexión sobre los diferentes aspectos sociales, disciplinares, profesionales e institucionales que, de una u otra manera están relacionados con el Programa Educativo del Doctorado en Ciencias Matemáticas y que han sido tomados en cuenta para elaborar la presente propuesta.

2.2.1 Referente social

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018^[8] (PND) plantea varias líneas de acción, entre las cuales podemos destacar dos que atañen al plan de estudios aquí propuesto; la primera se denomina México Incluyente, donde se indica que es necesario “robustecer el capital humano y formar mujeres y hombres comprometidos con una sociedad más justa y más próspera” en un mundo globalizado. Y la segunda Educación de Calidad, donde el PND propone la educación de calidad ya que de ahí se considera que la carencia de ello limita “la capacidad de la población para comunicarse de una manera eficiente, trabajar en equipo, resolver problemas, usar efectivamente las tecnologías de la información para adoptar procesos y tecnologías superiores, así como para comprender el entorno en el que vivimos y poder innovar”. Además, menciona que “la educación deberá estar en estrecha vinculación con la investigación y con la vida productiva del país”, y el reto que se plantea para nuestro país es: hacer de México una dinámica y fortalecida Sociedad del Conocimiento.

En el PND se propone “garantizar un desarrollo integral de todos los mexicanos, así como contar con un capital humano preparado, que sea fuente de innovación y lleve a todos los estudiantes a su mayor potencial humano. Esta meta busca incrementar la calidad de la educación para que la población tenga las herramientas y escriba su propia historia de éxito.” Para tal fin se establece que se incentivará la inversión efectiva en ciencia y tecnología para el desarrollo del capital humano nacional y para incrementar la capacidad para generar productos y servicios con un alto valor agregado. También se formula en el PND incrementar la inversión en investigación científica y desarrollo experimental en al menos el 1% del PIB, pues en 2012 fue de 0.5%; además de promover la vinculación entre escuelas, universidades, centros de investigación y el sector privado “para alcanzar el desarrollo científico, tecnológico y la innovación como pilares para el progreso económico y social sostenible”. Por lo que las acciones específicas propuestas son: incrementar el número de becas de posgrado, mediante la consolidación de los programas vigentes y la incorporación de nuevas modalidades educativas; fortalecer el SNI, incrementando el número de científicos y tecnólogos incorporados y promoviendo la descentralización; fomentar la calidad de la formación impartida por los programas de posgrado, mediante su incorporación al Programa Nacional de Posgrados de Calidad^[9] (PNPC), incluyendo nuevas modalidades de posgrado que incidan en la transformación positiva de la sociedad y el conocimiento; apoyar a los grupos de investigación existentes y fomentar la creación de nuevos en áreas estratégicas o emergentes; ampliar la cooperación internacional en temas de investigación científica y desarrollo tecnológico, con el fin de tener información sobre experiencias exitosas, así como promover la aplicación de los logros científicos y tecnológicos nacionales; promover la participación de estudiantes e investigadores mexicanos en la comunidad global del conocimiento; incentivar la participación de México en foros y organismos internacionales; y fortalecer la infraestructura para la investigación.

El Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018^[10] (PED), al igual que el PND, promueve el impulso a la educación. En particular, los objetivos: “Incrementar la cobertura en nivel educativo superior” e “Incrementar la formación de profesionales que impulsen el desarrollo del estado” resaltan la necesidad de programas educativos pertinentes e innovadores, marco al que se adapta la presente propuesta. Adicionalmente, la Ley de Ciencia y Tecnología -en sus artículos 1, 2, 42, 44, 45, y 46-, la Ley de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (Yucatán) -en sus artículos 2, inciso XII, 3,

inciso X y 4, inciso I y IV, y 60-, así como en la Ley de Educación de Yucatán -artículo 12 inciso X y artículos 21 y 59- establecen, entre otras cosas, la necesidad de impulsar, fortalecer, desarrollar y consolidar la investigación científica, el desarrollo tecnológico en el país, y en el estado.

El Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Yucatán ^[11] (SIIDETEX) se plantea entre sus objetivos lo siguiente:

- Potenciar las capacidades científicas y tecnológicas con las que cuenta el Estado para la atención de problemáticas relevantes del desarrollo económico y social de la entidad.
- Fortalecer las capacidades productivas y la competitividad del Estado.
- Promover la formación de científicos y tecnólogos altamente competentes para impulsar el desarrollo de la región.
- Impulsar la calidad de la educación que se imparte en el Estado.
- Estimular la innovación en la región como factor de impulso al desarrollo sustentable.
- Convertir a Yucatán en un polo de desarrollo científico, de innovación y desarrollo tecnológico, así como también de formación de científicos y tecnólogos altamente competentes, reconocidos ampliamente a nivel nacional e internacional.
- Colaborar en la atracción de inversionistas nacionales y extranjeros que pretendan obtener su consolidación o desarrollo competitivo a través del conocimiento y personal altamente calificado.
- Fomentar la creación de empresas de base tecnológica en el Estado.

2.2.2 Referente disciplinar

La esencia de las Matemáticas es la abstracción, la capacidad de ir encontrando las ideas principales de un concepto, estructurarlas de una manera adecuada y construir resultados cada vez más complejos y cada vez más útiles. Existe abundante evidencia de que en nuestras mentes están las bases para comenzar el estudio profundo de las Matemáticas, algunas de las cuales son compartidas por otras especies en niveles más rudimentarios, por ejemplo, hay anécdotas y experimentos que indican que los cuervos y los ratones pueden contar cantidades pequeñas ^[12-13]. A través de la historia, el hombre ha sentado las bases de lo que conocemos hoy por las matemáticas: esfuerzo que generaciones y generaciones hicieron para crear notaciones posicionales que resultasen cómodas para hacer operaciones básicas, métodos para la medición de distancias y determinación de direcciones, registro preciso de los cambios de las estaciones a lo largo del año, grandes construcciones arquitectónicas y obras hidráulicas que ilustran la existencia de conocimientos avanzados de Ingeniería y de Física en las culturas americanas precolombinas.

Y así como muchos seres vivos tienen la capacidad de percibir patrones e inferir resultados, las Matemáticas junto con la Computación han dado origen a ramas completas del conocimiento que abstraen y estudian qué es reconocer un patrón, y que se aplican en construir máquinas que reconozcan comandos de voz, en software que recomienda música y videos, en androides que conversan con personas, en computadoras que superan a los humanos en ajedrez, go y jeopardy. La realidad es que los mayores progresos en Matemáticas se han realizado fuera de México, en países

como Alemania, Francia, EEUU, Gran Bretaña, Rusia, etc., por lo que vale la pena resaltar momentos históricos en nuestra nación, para entender un poco mejor cómo se llegó a la situación actual.

En los tiempos de la Colonia el mayor esfuerzo científico se realizaba en la minería, en particular de metales preciosos, lo que se refleja en el desarrollo actual de la Química en el territorio mexicano. Sin embargo, en 1556 Juan Díez Freyle publicó el *Sumario Compendioso de las quantas de plata y oro que en los reinos del Piru son necesarias a los mercaderes y todo género de tratantes. Con algunas reglas tocantes a la Aritmética*^[14], obra de carácter práctico, que trata temas de Aritmética, además de resolver algunos problemas que implican el manejo de sistemas de ecuaciones lineales. En 1637 fray Diego Rodríguez, inició la cátedra de astrología y matemáticas en la Real y Pontificia Universidad de México; por otro lado, Carlos Sigüenza y Góngora (1645 - 1700) introdujo el estudio de logaritmos y ecuaciones. No fue sino hasta unos años antes de 1800 que se introdujo el cálculo diferencial e integral en los estudios de minería.

A finales del siglo XIX y principios del XX sobresalió Mauro Graciano Ricalde Gamboa (1873 - 1942), quien mostró una inteligencia precoz y gran capacidad para las Matemáticas y la Astronomía, entre otras disciplinas^[15-17], y mostró especial interés en el Cálculo Diferencial e Integral, en la Teoría de Números, en las Ecuaciones Elípticas y la resolución de ecuaciones polinomiales, contribuyendo activamente con artículos, problemas y soluciones en varias revistas francesas.

También se sabe que Ricalde tenía correspondencia con el distinguido profesor Sotero Prieto, quién fue impulsor de muchos matemáticos en México, destacándose entre ellos Alfonso Nápoles Gándara. Nápoles Gándara recibió en 1930 una beca de la Fundación Guggenheim para realizar estudios en el Instituto Tecnológico de *Massachusetts* y la Universidad de Harvard. En 1932 se había creado la Facultad de Filosofía y dentro de ésta se creó la sección de Ciencias, donde los siguientes tres años, Nápoles Gándara y sus colegas dictaron sendos cursos sobre temas matemáticos, donde se forjó la base para la formación de un grupo de jóvenes profesores quienes hacia 1938 constituyeron el cuerpo docente físico-matemático de la Facultad de Ciencias. Al finalizar los años treinta del siglo pasado, un grupo de profesores universitarios, con gran visión, colaboran para la creación de los Institutos de Física y de Matemáticas. El Instituto de Matemáticas inició sus labores el 30 de junio de 1942 mientras que la Sociedad Matemática Mexicana fue fundada el 30 de junio de 1943. Hasta 1947 la UNAM otorgó el primer grado de doctor en matemáticas en México a Roberto Vázquez. Actualmente el Atlas de la Ciencia Mexicana^[18] registró en el 2011 a 1437 académicos dedicados a las Matemáticas, no todos ellos involucrados en investigación científica, cifra pequeña si la comparamos con el número de doctores en matemáticas en Estados Unidos, que es de aproximadamente 40 mil^[19].

En la segunda mitad del siglo XX las circunstancias fueron propicias para constituir el estudio de las matemáticas como una actividad profesional y reconocida en Yucatán. En septiembre de 1960 se realizó el Sexto Congreso de la Sociedad Matemática Mexicana^[5], después del cual se reunieron profesores de Matemáticas y Física de la Escuela Preparatoria y de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Yucatán para elaborar un plan, cuyos objetivos serían la creación de un Departamento de Estudios Físico-Matemáticos, promover el interés por estas ciencias y difundirlas, así como la preparación de los maestros encargados de lograrlo. El acta de constitución del Departamento de Estudios Físico-Matemáticos, así como su reglamento, tiene fecha del 26 de octubre de 1960; sin

embargo, fue hasta el 12 de febrero de 1962 que el Consejo Universitario lo reconoció oficialmente, cambiándole el nombre por el de Centro de Estudios Físico-Matemáticos, el cual se inauguró el 24 de septiembre de 1962. Sus objetivos primordiales fueron “promover la afición y el estudio de ambas ciencias, mediante cursillos, conferencias, publicaciones, etc., así como mejorar la enseñanza, principalmente de las Matemáticas, de acuerdo con las corrientes de la didáctica moderna”.

Teniendo como antecedente al Centro de Estudios Físico-Matemáticos, y una vez avanzada la formación de los profesores que impartirían los cursos, la Escuela de Matemáticas (EMAT) de la Universidad de Yucatán fue inaugurada el 23 de septiembre de 1963 por su Rector, Abogado Francisco Repetto Milán, y empezó a funcionar en salones del tercer piso del edificio central, donde permaneció durante 13 años. En 1977 EMAT se trasladó al edificio de la Facultad de Ingeniería, en la Col. Industrial, en calidad de invitado, y en 1986 se muda a instalaciones propias en la Col. María Luisa cerca del parque Kukulcán. Durante su estancia en esta sede se crean las licenciaturas de Ciencias de la Computación y de Enseñanza de las Matemáticas en septiembre de 1987 y 1988 respectivamente. El primer posgrado también aparece en este periodo con la creación de la Especialización en Estadística en 1988

Con el cambio del Estatuto General de la Universidad, el 27 de enero de 1994, EMAT se transforma en la Facultad de Matemáticas (FMAT). En el año 2000 inicia labores la Unidad Multidisciplinaria Tizimín, y un grupo de profesores adscritos a FMAT sustenta allí el programa de Licenciatura en Ciencias de la Computación. Para junio de 2003 FMAT se muda a su locación actual en Periférico Norte, con edificios propios dentro del Campus de Ciencias Exactas e Ingenierías; en estas instalaciones nacen los programas de la Licenciatura en Actuaría y la Maestría en Ciencias Matemáticas en el 2003; la Licenciatura en Ingeniería de Software y la Licenciatura en Ingeniería en Computación en septiembre del 2004; por último, la Maestría en Ciencias de la Computación comenzó labores en 2010.

Cabe resaltar el rápido crecimiento que ha tenido la FMAT en los últimos años. Desde el 2003 cuando sus instalaciones fueron trasladadas al Campus de Ingeniería y Ciencias Exactas, pasó de cuatro programas de licenciatura y un posgrado, a seis programas de licenciatura y tres posgrados, estos últimos reconocidos por el PNPC, y a ofrecer múltiples diplomados en la modalidad de educación continua. La población estudiantil de la FMAT en la actualidad es superior a los mil estudiantes.

En la Facultad se hace investigación en varias líneas de generación y aplicación del conocimiento en las disciplinas de las matemáticas y la computación. Actualmente en la Facultad existen 23 profesores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), de los cuales 18 profesores están en el área I y 2 en el área VII, donde el área I del SNI está orientada a las ciencias físico-matemáticas y ciencias de la tierra y el área VII se corresponde con ingenierías y 3 adicionales en el área 4. En el estado de Yucatán hasta octubre de 2016 se contabilizaron 591 investigadores en el SNI, 81 de ellos en el área I, de los cuales 30 están adscritos a la UADY.

En el caso de la Maestría de Ciencias Matemáticas, programa que está integrado a esta propuesta, existen cinco líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) que se han consolidado a través del tiempo y que dan soporte a esta maestría y serán el sustento académico de esta propuesta; estas son:

⑩ Análisis aplicado y ecuaciones diferenciales. Desarrollar y aplicar conocimientos y herramientas de análisis matemático y ecuaciones diferenciales para estudiar modelos matemáticos diversos que requieran de estas ramas de las matemáticas para su planteo, elaboración y validación.

⑩ Estadística y probabilidad. Generación y aplicación de teoría de probabilidad y estadística para contribuir a solucionar problemas que surgen en las diversas áreas del conocimiento y fortalecer los programas educativos de la institución.

⑩ Geometría y dinámica en variedades. Desarrollar técnicas propias de la geometría diferencial y los sistemas dinámicos que coadyuven en el planteamiento y resolución de problemas en distintos contextos científicos.

⑩ Modelado y Simulación de Sistemas Físicos. Modelación y simulación computacional de sistemas físicos por medio de métodos numéricos para su aplicación en los campos de inteligencia artificial, visión, control y física computacional.

⑩ Teoría de números, representaciones de álgebras y sus aplicaciones. Investigación en teoría de los ceros, valores especiales y relaciones de las funciones zeta y multizeta de los campos de funciones globales, códigos y curvas elípticas, investigación sobre el tipo de representación y categorías derivadas en el contexto de las álgebras de dimensión finita, así como las aplicaciones de todo lo anteriormente mencionado, con énfasis en la criptografía, la teoría de control y la teoría de números.

Estas LGAC no son ajenas entre sí; a partir de la creación de las Maestrías en Ciencias Matemáticas y en Ciencias de la Computación, la interacción entre las matemáticas y la computación ha sido un sello que distingue el trabajo de investigación en las LGAC; esto se ha realizado a través de codirección de tesis, participación en comités de evaluación académica, seminarios, conferencias, y la colaboración en proyectos de investigación. La vigencia y pertinencia de las LGAC declaradas, así como los integrantes que la conforman, son revisadas periódicamente con el propósito de asegurar los estándares de calidad requeridos por los organismos acreditadores de los programas educativos a nivel posgrado.

2.2.3 Referente profesional

Análisis de perfiles deseables en egresados de planes doctorales en ciencias matemáticas o disciplinas afines.

Para tener una idea sobre las alternativas laborales que los doctores en ciencias matemáticas tienen hoy en día, se hizo un análisis de las oportunidades laborales que sus egresados tendrán. Para esto se utilizaron dos tipos de fuentes de información, la primera de ellas se refiere a una encuesta que se aplicó tanto a profesores de instituciones de educación superior que no forman parte de la UADY como a profesores de FMAT-UADY, la segunda tiene que ver con el análisis de las ofertas de empleo en la región.

La selección de los profesores se basa en las siguientes consideraciones:

○ Tienen una amplia y reconocida trayectoria en el campo de la enseñanza y de la investigación en las ciencias matemáticas.

- Conocen en profundidad los procedimientos y tendencias de las investigaciones en ciencias matemáticas.

- Han recibido financiamiento para sus investigaciones en diversas partes del mundo.

- Han fungido como asesores en diferentes proyectos públicos y sociales.

Los profesores seleccionados fueron propuestos por los cuerpos académicos. Se enviaron encuestas por correo electrónico; estas encuestas como las cartas de invitación se encuentran en el apéndice. Los profesores encuestados son docentes e investigadores de alguna institución nacional o extranjera con un programa doctoral en ciencias matemáticas. La encuesta aplicada, es de carácter cualitativo y el procesamiento que se le dio a la información recabada tiene el mismo carácter. La encuesta consistió de 4 preguntas de respuesta abierta. La finalidad de las preguntas era cómo, a partir de una concepción particular de un programa doctoral en ciencias matemáticas y de un egresado del mismo, podemos perfilar las alternativas laborales de este último. En concreto las preguntas fueron:

- ¿Qué entiende por ciencias matemáticas?

- ¿Qué conocimientos, habilidades y actitudes consideras más relevantes en un doctor en ciencias matemáticas?

- ¿Cuáles son las tendencias actuales de las ciencias matemáticas?

- ¿Cuáles son las perspectivas laborales de un doctor en ciencias matemáticas?

A continuación, se hace un resumen de las respuestas que los expertos nacionales, internacionales e institucionales hicieron a las preguntas mostradas anteriormente.

Pregunta 1

- Todos los encuestados coinciden que las ciencias matemáticas tienen una connotación muy amplia e incluye todas las sub-disciplinas de las matemáticas.

Pregunta 2

- En esta pregunta los expertos internacionales respondieron de forma diversa de acuerdo a su experiencia y ámbito de trabajo. Sin embargo, lo que es una constante en sus respuestas es que un doctor en ciencias matemáticas debe tener la capacidad de autonomía en el trabajo académico y un conocimiento profundo de su línea de investigación.

- Los expertos nacionales coinciden en que un doctor en ciencias matemáticas debe tener una cultura razonablemente amplia en matemáticas, incluyendo aspectos de computación, así como un conocimiento profundo de su línea de investigación.

- Los expertos consultados al interior de nuestra institución, coinciden en su mayoría que un doctor en ciencias matemáticas debe tener conocimientos matemáticos muy específicos, similares a los descritos en el perfil de ingreso y las asignaturas obligatorias de la Maestría en Ciencias Matemáticas de nuestra Facultad. Una gran mayoría también coincide que deben tener una amplia cultura matemática para poder apreciar avances en diversas temáticas de la disciplina. Al igual que las respuestas de los expertos nacionales e internacionales, todos señalan que deben tener un

conocimiento profundo de su línea de investigación.

Pregunta 3

○ En esta pregunta los expertos internacionales proponen diversas tendencias de acuerdo con sus intereses académicos personales, aunque se podría pensar por sus respuestas que la tendencia que visualizan se relaciona con las técnicas para el procesamiento en gran escala de información.

○ Los expertos nacionales coinciden que la tendencia actual en las matemáticas es la interacción más profunda con otras ciencias.

○ Casi la totalidad de los expertos de nuestra institución señalaron que la tendencia actual en las matemáticas está dirigida hacia la especialización, interacción con otras disciplinas y el uso de la computación en la investigación matemática.

Pregunta 4

○ Los expertos internacionales coinciden que un doctor en ciencias matemáticas podría trabajar tanto en la industria como en la academia; además, consideran que en los próximos años existirá una amplia oferta laboral a nivel internacional.

○ Los expertos nacionales y los expertos de nuestra Facultad coinciden en que la oferta laboral se encuentra principalmente como investigador en universidades y centros de investigación públicos del país.

Como se puede apreciar en las respuestas de los expertos, es claro que las ciencias matemáticas es un término amplio que incluye a las matemáticas puras, aplicadas y computacionales y que un doctor en ciencias matemáticas debe tener una cultura matemática sólida, capacidad de abstracción, así como una actitud crítica, ética, colaborativa y de servicio, capaz de realizar investigación original. Los encuestados resaltaron a las matemáticas aplicadas y computacionales como una tendencia importante, aunque las temáticas tradicionales de las matemáticas siguen teniendo vigencia.

Con respecto a las perspectivas laborales, es importante señalar que tanto el gobierno federal como el estatal, así como la iniciativa privada han diseñado estrategias y programas para captar doctores en ciencias exactas e ingenierías para centros de investigación, universidades, y centros de innovación tecnológica. El gobierno federal, por ejemplo, tiene el programa de repatriaciones en su modalidad de cátedras patrimoniales donde es el mismo CONACYT quien contrata a los recién egresados de doctorado asignándolos a los centros de investigación o universidades que lo requieran. El Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) cuenta con estrategias para motivar a los profesores de instituciones públicas a alcanzar el máximo grado de habilitación académica (doctorado). El CONACYT tiene también programas de contratación de doctores para fortalecer los cuerpos académicos de las universidades.

A nivel estatal, el gobierno ha invertido fuertemente en el impulso de la ciencia como el motor que impulsará al estado hacia una economía más fuerte basada en el desarrollo científico y tecnológico. Con la creación del Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, se da un fuerte impulso a la ciencia en la región. En el parque estarán los centros de investigación más reconocidos del país: UNAM, IPN-CINVESTAV, CICY, INIFAP, CIATEJ, CIMAT, CIESAS, lo cual aunado a la llegada de

instituciones internacionales como Universidad de Texas y Universidad de Miami y la mayoría de las instituciones públicas de educación superior del estado de Yucatán, representa una masa crítica importante para la investigación. Todas estas instituciones traerán consigo un número considerable de ofertas laborales en diversas áreas incluyendo las matemáticas y sus aplicaciones en diversas ciencias.

El sector privado también se alinea a estos esfuerzos y ha creado el programa de Incorporación de Maestros y Doctores en la Industria de la Cámara Nacional de la Industria en Tecnologías de la Información (CANIETI) cuyo objetivo es atender el interés manifestado por empresarios en mejorar la base tecnológica de sus empresas y potenciar sus capacidades en innovación de sus productos o procesos productivos, mediante la incorporación de egresados de programas de maestría y doctorado en áreas científicas y tecnológicas. La CANIETI con apoyo del CONACYT abrirá en el 2015 un Centro de Innovación en Tecnologías de la Información. Este centro estará ubicado dentro del parque científico y podrá albergar hasta 420 profesionales en tecnologías de la información, con particular interés en Automatización del Conocimiento, *Big Data* y Análisis de Datos, todas ellas ramas de las matemáticas lo cual representa una excelente oportunidad laboral para nuestros futuros egresados.

Análisis de planes de estudio en ciencias matemáticas o disciplinas afines

Se analizaron once planes de estudios de doctorado en matemáticas que se encuentran el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACYT. De éstos sólo dos se ofrecen en centros de investigación SEP-CONACYT, los nueve restantes se imparten en universidades públicas estatales. A continuación, presentamos sintéticamente los programas:

- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Doctorado en Ciencias (Matemáticas) nivel consolidado en PNPC, modalidad escolarizado. Ofrecen las siguientes líneas de generación y aplicación del conocimiento: Teoría de Funciones y Análisis Funcional; Optimización; Modelación Matemática de Procesos Controlables y Biológicos; Problemas Inversos y Mal Planteados con Aplicaciones; Probabilidad y Estadística; Topología General; Topología Algebraica; Topología de Continuo; Teoría de Modelos; Sistemas Dinámicos.

- Centro de Investigación en Matemáticas. Doctorado en ciencias, nivel de competencia internacional en PNPC. Modalidad escolarizada. Ofrecen dos tipos de orientaciones, en matemáticas aplicadas y otro en matemáticas básicas. En matemáticas básicas ofrecen las siguientes líneas de generación y aplicación del conocimiento: Análisis Funcional; Geometría Algebraica; Geometría Diferencial; Matemáticas Aplicadas; Sistemas Dinámicos; Topología y Geometría Combinatoria. En matemáticas aplicadas ofrecen las siguientes líneas de generación y aplicación del conocimiento: Análisis Numérico; Biomatemáticas; Ecuaciones Diferenciales; Física Matemática; Modelación Matemática; Optimización; Teoría de Juegos.

- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (Campus D. F y Querétaro y Estado de México (ABACUS). Doctorado en ciencias en la especialidad de Matemáticas, nivel de competencia internacional en PNPC. Modalidad escolarizado. Ofrecen las siguientes líneas de generación y aplicación del conocimiento: Álgebra y Teoría de Números; Análisis complejo, funcional y teoría de operadores; Control, Teoría de Juegos y Optimización; Física matemática y Ecuaciones Diferenciales;

Geometría Algebraica y Diferencial; Matemáticas Aplicadas; Matemáticas Discretas y Computación; Probabilidad y Análisis Estocástico; Topología Algebraica.

- Instituto Politécnico Nacional. Doctorado en ciencias físico-matemáticas, nivel en desarrollo en PNP, modalidad escolarizado. Ofrecen las siguientes líneas de generación y aplicación del conocimiento correspondientes al bloque de matemáticas: Análisis Complejo, hipercomplejo y Teoría de Operadores; Teoría de Códigos, Criptografía y bases de Groebner; Métodos Computacionales: Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales y Optimización; Procesos Estocásticos y Análisis de Series de Tiempo.

- Universidad Autónoma de Nuevo León. Doctorado en ciencias con orientación en matemáticas aplicadas, nivel en desarrollo en PNP, modalidad escolarizado. Ofrecen las siguientes líneas de generación y aplicación del conocimiento: Métodos Matemáticos de Control; Optimización y Modelado Matemático.

- Universidad Autónoma Metropolitana.- Doctorado en matemáticas, nivel consolidado en PNP, modalidad escolarizado. Ofrecen las siguientes líneas de generación y aplicación del conocimiento: Teoría de Anillos y Módulos; Control, estabilidad y robustez en Sistemas Estocásticos; Topología general; Métodos de Análisis en Ecuaciones Diferenciales; Geometría, Sistemas Dinámicos y aplicaciones; Control, estabilidad y robustez en Sistemas Estocásticos; Matemáticas Discretas y Computacionales; Cálculo Estocástico y sus aplicaciones; Teoría de Códigos Algebraicos y Sistemas Criptográficos.

- Universidad de Sonora.- Programa de posgrado en matemáticas, nivel en desarrollo en PNP, modalidad escolarizado. Ofrecen las siguientes líneas de generación y aplicación del conocimiento: Física Matemática, Sistemas Dinámicos y Geometría; Procesos Estocásticos, Probabilidad y Estadística; Análisis Matemático y Topología; Modelación Matemática y Teoría de Control.

- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Doctorado en ciencias matemáticas, nivel reciente creación, modalidad escolarizado. Ofrecen las siguientes líneas de generación y aplicación del conocimiento: Geometría, Topología y Dinámica; Modelación y Cómputo Matemático; Probabilidad y Estadística.

- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Doctorado en Matemáticas, nivel consolidado en PNP, modalidad escolarizado. Es un doctorado conjunto con Centro de Ciencias Matemáticas de la UNAM. Ofrecen las siguientes líneas de generación y aplicación del conocimiento: Análisis Funcional; Combinatoria; Física Matemática; Ecuaciones Diferenciales; Geometría Algebraica; Geometría Diferencial; Optimización; Sistemas Dinámicos; Teoría de Grupos, Números y Representaciones; Teoría de Control; Topología Algebraica; Topología y Teoría de Conjuntos.

- Universidad Nacional Autónoma de México. Doctorado en ciencias matemáticas, nivel de competencia internacional en PNP. Modalidad escolarizado. Ofrecen las siguientes líneas de generación y aplicación del conocimiento: Álgebra; Análisis; Análisis Numérico y Computación Científica; Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Parciales; Estadística; Geometría; Matemáticas Discretas; Probabilidad; Sistemas Continuos; Topología; Finanzas Matemáticas.

- Universidad Veracruzana. Doctorado en Matemáticas, nivel en desarrollo en PNP, modalidad

escolarizado. Ofrecen las siguientes líneas de generación y aplicación del conocimiento: Control de Sistemas Dinámicos Deterministas; Modelación Matemática y Estadística; Análisis y Geometría; Optimización en Espacios de Medida; Matemática Educativa.

Las características más relevantes que aquí nos interesa destacar de los programas analizados se presentan a continuación:

⑩ **Duración del programa.** En general los programas son de tres o cuatro años, con requisito de ingreso de tener una maestría en matemáticas o área afín. Esto es congruente con el hecho de que el CONACYT otorga beca para estudios de posgrado hasta por seis años, dos para la maestría y tres o cuatro para el doctorado.

⑩ **Modalidad de los planes de estudio.** Son programas escolarizados salvo el de la UNAM que tiene una modalidad a distancia que se implementa en colaboración con la Universidad Michoacana.

⑩ **Objetivo.** Todos los planes de estudios declaran explícitamente formar investigadores.

⑩ **Requisito de ingreso.** Tener la maestría en matemáticas o área afín.

⑩ **Graduación.** La defensa de una tesis individual es la única modalidad de graduación.

El análisis anterior, muestra la congruencia entre los planes de estudios similares con las competencias de egreso que se proponen en este plan de estudios: realizar investigaciones originales en la disciplina de las matemáticas, como punto de partida para formular respuestas adecuadas y pertinentes a los complejos problemas emergentes de la sociedad. Aún más, el plan de estudios que se propone, basado en competencias, pone especial atención en aspectos importantes que un egresado de posgrado debe dominar y que tradicionalmente son dejados a un lado o se les otorga poca atención. Estos son, diseminación de los resultados de la investigación, diseño de proyectos de investigación y establecimiento de enlaces con la sociedad. Estos aspectos son reconocidos dentro del plan de estudios propuesto y se enmarcan como competencias de egreso del programa.

Las experiencias nacionales relacionadas con la formación de doctores indican que los doctorados presenciales y con fuerte énfasis en una dirección de tesis rigurosa y estrechamente supervisada, alcanzan mayores índices de graduación en tiempo y forma. Lo anterior implica la necesidad de garantizar la presencia de investigadores de alto nivel que puedan asegurar, a través de una atención personalizada, el camino del estudiante de doctorado en el desarrollo de la investigación.

2.2.4 Referente institucional

El H. Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Yucatán aprobó a finales de 2014 su Plan de Desarrollo Institucional 2014-2022^[9] (PDI) que constituye actualmente el instrumento rector de la política institucional y el marco orientador para la toma de decisiones en todos los ámbitos del quehacer de la Universidad. Este documento plantea una perspectiva que sirve de punto de partida para el desarrollo e implementación de acciones que contribuyan al logro de la Misión en alineación con la Visión Institucional, la cual declara que, "En el año 2022 la Universidad Autónoma

de Yucatán es reconocida como la institución de educación superior en México con el más alto nivel de relevancia y trascendencia social”.

El PDI constituye el eje conductor de la acción, compuesto por programas institucionales prioritarios, sus objetivos y estrategias de implementación. A continuación, se describen las más relevantes al plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas:

1. **Ampliación y diversificación de la oferta educativa.** Ampliar y diversificar la oferta educativa a nivel bachillerato, licenciatura y posgrado, y de educación continua, bajo las modalidades presencial, no presencial y mixta, para responder a necesidades de formación de profesionales, personal en activo e intereses de educación de adultos, plenamente identificadas, asegurando su pertinencia y calidad con base en los más altos estándares nacionales e internacionales.
2. **Aseguramiento de la pertinencia y calidad de los programas de bachillerato, licenciatura y posgrado.** Ofrecer programas de bachillerato, licenciatura y posgrado reconocidos por su pertinencia y buena calidad por los esquemas nacionales y, en su caso, internacionales de evaluación y acreditación.
3. **Fortalecimiento de la planta académica y desarrollo de cuerpos académicos.** Contar con una planta académica con el perfil idóneo para desempeñar sus funciones con los más altos estándares de calidad en los diferentes niveles educativos, en el marco de los valores y ejes rectores de la Universidad, organizados en estructuras colegiadas de docencia e investigación:
 - a. Consolidar los cuerpos académicos de la Universidad y sus líneas de generación y aplicación innovadora del conocimiento.
 - b. Contribuir a que las líneas de generación y aplicación del conocimiento de los cuerpos académicos coadyuven a la atención de problemáticas relevantes del desarrollo social y económico de Yucatán.
4. **Desarrollo de los sistemas de bachillerato, licenciatura y posgrado e investigación.** Ampliar, articular y potenciar las capacidades institucionales para la sólida formación de bachilleres, profesionales, científicos, humanistas y tecnólogos, así como para el desarrollo científico, humanístico, tecnológico y la innovación, que permita a la Universidad contribuir al avance del conocimiento y participar activa y oportunamente, con pertinencia y con los más altos estándares de calidad, en la mejora del nivel de bienestar de la sociedad yucateca.
5. **Fortalecimiento de la vinculación, extensión y participación social.** Desarrollar una intensa, apropiada y constante relación con los sectores público, social y empresarial, que contribuya al desarrollo de las funciones institucionales, a poner a disposición de la sociedad las capacidades institucionales y a consolidar la presencia y el reconocimiento de la Universidad por la sociedad yucateca.
6. **Internacionalización de las funciones universitarias.** Contribuir a consolidar a la

Universidad como una institución con un enfoque global, participando activamente en redes internacionales de formación, desarrollo científico, humanístico, tecnológico y de innovación.

Por las características y nivel del plan de estudios que se propone, es de interés destacar del Plan de Desarrollo Institucional el objetivo estratégico número ocho de la visión universitaria: "Ser un centro de referencia nacional e internacional de desarrollo científico y cultural caracterizado por sus contribuciones relevantes al avance del conocimiento, a la atención de problemáticas significativas que incidan en el desarrollo humano sustentable y armónico de Yucatán, al desarrollo del Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Yucatán y al estudio, preservación y fomento de la Cultura Maya". Este atributo es de sí, una de las guías fundamentales en la concepción del plan de estudios.

Por otra parte, la Universidad Autónoma de Yucatán reúne y norma el posgrado y la investigación a través de su Reglamento de Posgrado e Investigación. Éste –en su artículo 3– define que los estudios de posgrado que imparte la UADY son el Diploma de especialización, el Grado de Maestro y el Grado de Doctor. Respecto al último –en el Artículo 7– establece que "el Doctorado tiene como objetivo principal preparar recursos humanos para la investigación original. Es el más alto grado que puede otorgar la Universidad Autónoma de Yucatán". Además, el artículo 16 define que es el Consejo Universitario el órgano facultado para aprobar los planes de estudio de doctorado y sus modificaciones.

Consideramos también el trabajo realizado por nuestra institución, denominado "Un plan de acción para impulsar el desarrollo de la educación media superior y superior en el Estado de Yucatán"; en este documento se hace primeramente un diagnóstico de la situación educativa del estado en los niveles que se mencionan en el título; además de que se brinda información básica y fundamental para entender el contexto socio-económico y cultural en la que se desenvuelve. Por último, presenta un plan de acción para atender los problemas detectados. De la información que se presenta en este documento destacamos lo siguiente:

- Que de la población ocupada en el estado de Yucatán solamente el 1.68% cuenta con posgrado.
- Que hay buenas perspectivas laborales en el área y en Yucatán.
- Que la formación de profesionales debe de considerar la atención no solamente de los problemas de su entorno inmediato sino de los que ocurren a nivel global.

Posteriormente, plantea seis retos para la educación del estado de Yucatán, de los cuales destacamos el no. 3: "Mejorar la calidad de la educación que imparten las instituciones de todos los tipos y niveles como un aspecto fundamental de la equidad, en especial de las instituciones particulares de educación media superior y superior", en específico el punto que indica lo siguiente: "Incrementar significativamente el número de programas inscritos en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad del CONACYT y el número de estudiantes que realizan sus estudios en ellos". También es relevante el no. 5: "Impulsar un posgrado de calidad en áreas estratégicas para el desarrollo de la entidad, incremento de la matrícula, en particular a nivel de doctorado".

2.3 Justificación de la pertinencia social y factibilidad del programa

La sociedad requiere personal altamente capacitado en las ciencias matemáticas, en principio, por su carácter de ciencia básica y por ser una herramienta fundamental en la modelación matemática y computacional. No obstante, en México el número de investigadores en ciencias exactas e ingenierías es bastante bajo con respecto al promedio de los países desarrollados, pues apenas son alrededor de 7 mil quienes están en el Sistema Nacional de Investigadores^[20] (SNI). En el apartado del Plan de Desarrollo dedicado a Ciencia, Tecnología e Innovación, se indica la proporción de investigadores mexicanos por cada mil miembros de la población económicamente activa, la que resulta ser de alrededor de un décimo con respecto de los países más avanzados; más aún, el número de doctores graduados por millón de habitantes es también muy bajo, pues en el 2010 había alrededor de 73 mil personas con estudios de doctorado, de acuerdo con datos del Centro de Investigación Bancomer^[21]. Para enfatizar este punto, recordemos que en nuestro principal socio comercial, los Estados Unidos de América, obtuvieron su título de doctorado 1728 personas, entre el primero de julio del 2013 y el 30 de junio del 2014^[19].

La creación del programa de Doctorado en Ciencias Matemáticas contribuirá a crear un espacio para el estudio y la investigación de las Matemáticas y sus aplicaciones al más alto nivel de habilitación educativa. Tanto a nivel federal como estatal, se considera que es la educación y la investigación científica y tecnológica lo que sacará adelante a nuestro país y a nuestra región. Como una institución reconocida por su responsabilidad social, la UADY tiene el deber de favorecer la implementación de dichas estrategias. La capacidad académica y de investigación, así como las condiciones favorables en que opera FMAT, le permitirán, a través del programa de Doctorado en Ciencias Matemáticas, aportar a que estos objetivos sean alcanzados, colaborando en el impulso que el estado de Yucatán requiere.

Vale la pena destacar que las circunstancias actuales resultan muy favorables para realizar investigación en esta región, pues el Parque Científico y Tecnológico del Sistema de investigación, innovación y desarrollo tecnológico del estado de Yucatán (SIIDETEX), busca estructurar *clusters* de generación y aplicación del conocimiento, por lo que entre sus acciones han invitado al Centro de Matemáticas A.C. (CIMAT) y al Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) de la UNAM a que se instalen en dicho parque, por lo que es de esperarse que en el corto plazo se produzcan sinergias entre dichas instituciones y FMAT, lo que sin duda beneficiaría al programa de doctorado.

El plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas se concibe como la continuación natural de las maestrías que se imparten en la Facultad, que se pueden ver como la base para el inicio metodológico de la investigación en la disciplina. Desde esta perspectiva, el plan de estudios de la Maestría en Ciencias Matemáticas y el plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas se consideran como un programa integrado ya que los PTC vinculados a las LGAC de la Maestría en Ciencias Matemáticas también darán soporte a las LGAC del Doctorado en Ciencias Matemáticas, lo que garantiza un núcleo de profesores que buscan la consolidación de cada LGAC en el plano nacional e internacional y tienen un gran sentido de participación y compromiso hacia el programa.

2.4 Conclusiones generales

Con base en el análisis elaborado en las páginas anteriores la propuesta de un programa de doctorado en ciencias matemáticas debe considerar varias áreas a ser atendidas. La primera de ellas guarda estrecha relación con la producción de conocimientos, el análisis de la disciplina nos ha permitido ver cuáles son las tendencias teóricas y metodológicas más recientes, cómo se han abordado los problemas emergentes más relevantes y una oferta de programas educativos en el campo de las matemáticas. En esta misma línea de análisis hemos señalado, con base en las políticas públicas, la necesidad de la atención a los complejos problemas que se plantean en las ciencias aunque no exclusivo, dentro de los temas a tratar en el doctorado. Nuestra propuesta debe traer las matemáticas básicas, aplicadas y computacionales a cualquier problemática. Los estudiantes deben conocer de manera profunda la realidad de la sociedad y ciencia en nuestra región, pero también de la gran problemática global. La articulación global y local de los problemas es la óptica que debemos adoptar para atender una formación comprensiva e innovadora de los estudiantes. Con estas bases los estudiantes deben hacer propuestas innovadoras y originales para contribuir a la generación de conocimiento.

La segunda tiene que ver con la necesidad de dar a conocer la producción del conocimiento en el campo de las ciencias matemáticas en diferentes contextos y para diferentes públicos. Esta diseminación del conocimiento procura no solamente dar cuenta del desempeño académico propiamente dicho, sino brinda la oportunidad de que el conocimiento en las ciencias matemáticas esté presente en espacios en los que tradicionalmente no lo está y con ello aumentamos las oportunidades de empleo de nuestros estudiantes. Se trata de que estén lo suficientemente preparados para plantear y comunicar nuevas perspectivas, dadas sus capacidades para dimensionar problemas sobre bases más sólidas que parten de análisis de primera mano. La tercera, directamente relacionada con la anterior, refiere a la contribución que las ciencias matemáticas pueden brindar para establecer un trabajo colaborativo con diferentes sectores sociales, públicos y privados en la búsqueda de soluciones conjuntas a problemas científicos nacionales e internacionales.

El plan de estudios propuesto en el presente documento, planteado a partir de este análisis, procura atender tanto la formación comprensiva de un doctor en ciencias matemáticas con una perspectiva multidisciplinar, como la atención colaborativa de problemas científicos de distintos sectores sociales y académicos. Con ello en mente es que se plantea un programa educativo innovador, amplio y que a la vez brinda al estudiante la oportunidad de alcanzar una perspectiva más profunda de la problemática de las ciencias matemáticas vinculada con problemas reales de la ciencia o de la matemática misma. Planteado en estos términos nuestra institución da un paso adelante para ampliar el panorama de posgrados de buena calidad, pertinentes y factibles para el Estado de Yucatán, pero también para estudiantes de otras latitudes.

El plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas se diseñó como integrado a la Maestría en Ciencias Matemáticas, lo que se refleja en que las LGAC de la Maestría en Ciencias Matemáticas coinciden con LGAC del Doctorado en Ciencias Matemáticas, así como la mayoría de los PTC que las sustentan.

3 INTEGRACIÓN DE LOS EJES DEL MEFI

En esta sección se describe como se abordan en el plan de estudios cada uno de los ejes del MEFI.

3.1 La educación centrada en el aprendizaje

La educación centrada en el aprendizaje es uno de los ejes que la UADY plantea en el MEFI, en el cual se concibe al estudiante como un sujeto capaz de interpretar información y estructurar el conocimiento; en donde el aprendizaje sea el soporte que lo lleve a fortalecer su capacidad de transformarse progresivamente en un sujeto responsable; de dirigir por sí mismo la construcción de su conocimiento, llegando hasta la definición de sus propios requerimientos, necesidades y en consecuencia de su autonomía.

El plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas tiene una orientación hacia la investigación y por esta razón los métodos y estrategias de enseñanza utilizados en las asignaturas tienen como objetivo ayudar al estudiante a adquirir habilidades como: discernimiento de información, criterio independiente y autonomía. El plan de estudios está estructurado de manera tal que los egresados adquieran los conocimientos, capacidades y habilidades que les permitan desenvolverse de manera autónoma como investigadores, definir sus propias líneas de generación y aplicación del conocimiento, concebir, diseñar y redactar proyectos de investigación de acuerdo con las normativas de la institución a la que pertenezcan. Dichos conocimientos, capacidades y habilidades las adquirirá en las asignaturas obligatorias, talleres y actividades propuestas en este plan de estudio.

Dentro de las actividades del plan de estudios, se encuentran las actividades de aprendizaje que fortalezcan el estudio independiente, pues se valora este tipo de actividades como muy importantes ya que contribuye al desarrollo de competencias para la metacognición, autogestión y el aprendizaje autónomo. Las horas presenciales en las asignaturas son complemento de las horas de estudio independiente pues se procura dar al estudiante la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos en escenarios reales.

3.2 Educación basada en competencias

Con el MEFI, la UADY adopta el eje de educación basada en competencias por lo que se compromete a favorecer el logro del perfil de egreso de cada programa educativo que produzcan cambios continuos en el actuar personal y profesional de sus estudiantes y que sean transferibles a otras situaciones, incluso contingentes (nuevas o inéditas), mediante la formación disciplinaria y la experiencia profesional con base en la reflexión permanente, conocimientos, habilidades, actitudes y valores que le permitan resolver con autonomía y eficacia diversas situaciones de la vida donde se analicen causas y consecuencias de las situaciones y los problemas que promueven ser personas en un mundo complejo, cambiante y competitivo.

En el plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas los perfiles de ingreso y egreso han sido planteados por competencias. En el diseño de tales perfiles, se han considerado los

resultados de las consultas realizadas a expertos del área de investigación y docencia de las matemáticas, expertos en áreas de investigación que usan las matemáticas como herramienta fundamental en sus procesos, empresarios independientes y líderes empresariales que representan posibles empleadores de nuestros egresados y el análisis de programas educativos de posgrado similares al nuestro que ya se ofertan tanto a nivel nacional como internacional.

Para lograr la integración del plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas al modelo educativo de la UADY, en las actividades de formación complementaria se han diseñado diversas metodologías de evaluación que incluyen el uso de desarrollo de proyectos, estudios de caso, portafolio de evidencias, etcétera. Así mismo, con el objetivo de facilitar y promover la integración de los estudiantes en la sociedad se incorporan las competencias genéricas establecidas en el MEFI.

3.3 La flexibilidad

El plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas incorpora la flexibilidad del proceso educativo, de acuerdo a lo propuesto en el MEFI. La flexibilidad del plan de estudios se observa en los contenidos de sus asignaturas, en las condiciones administrativas de inscripción de los estudiantes y el tiempo de duración del plan de estudios.

Dentro del plan de estudios se incluyen dos talleres de formación complementaria; cada uno de los cuales estará disponibles para el estudiante desde su inicio en el programa educativo. Dichos talleres serán ofrecidos una vez al año de manera alternada. De esta forma, el estudiante podrá elegir, de acuerdo con sus tiempos, el mejor momento para cursar dichos talleres durante los primeros seis semestres del plan de estudios.

El plan de estudios también promueve la movilidad estudiantil y la considera una parte esencial en la formación de éste como investigador. Por esta razón el plan de estudios es flexible en cuanto al proceso de supervisión del estudiante, permitiéndole desarrollar su investigación en movilidad externa hasta en un 50% de la duración del programa educativo.

3.4 La innovación

La innovación es una parte central en el plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas. La innovación, entendida como un componente de la originalidad que el estudiante debe obtener en los resultados de su proceso de investigación, es uno de los requisitos de egreso. Por otro lado, el plan de estudios también incorpora la innovación educativa como un factor fundamental y motor de cambio hacia propuestas que transformen y fortalezcan los perfiles de egreso de sus estudiantes. Como parte del proceso educativo y de aprendizaje, se promueve el desarrollo de proyectos de investigación que propongan resolver problemas de la sociedad, que incorporen elementos creativos, que posean una propuesta de mejora continua de la calidad, que incentiven el avance del conocimiento científico y tecnológico, y que sean eficaces y eficientes. La modalidad de asignaturas del plan de estudios permite llevar a cabo actividades de aprendizaje bajo la conducción de un profesor-investigador donde el estudiante, de manera independiente, dentro o fuera de la facultad, desarrolla competencias para la investigación.

Parte importante del proceso para estimular la innovación en los estudiantes es la

incorporación de estrategias creativas e innovadoras en los procesos educativos. El plan de estudios promueve el uso de plataformas *e-learning* y herramientas de tecnologías de la información que faciliten la transferencia de conocimientos del profesor hacia el estudiante. El uso de otros recursos tecnológicos más especializados, como paquetes de computación científica, entornos de programación y simulación, motivan en el estudiante la adopción y adaptación de tecnologías, facilitando la transición gradual de los conocimientos adquiridos y su incorporación a las necesidades colectivas de la sociedad.

3.5 La responsabilidad social

Uno de los ejes centrales propuestos en el MEFI es la promoción del desarrollo social y sustentable a través de la gestión de los siguientes impactos: organizacionales, educativos, cognitivos y sociales. Con esto, se pretende alcanzar un mundo socialmente equitativo, ecológicamente sustentable y económicamente estable. El plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas, se ajusta a los principios de Responsabilidad Social Universitaria (RSU) que el MEFI propone y al Plan de Desarrollo Institucional 2014-2022 que busca consolidar a la UADY como una institución socialmente responsable.

Para lograr lo anterior, se promoverá en el estudiante el interés de impulsar el bienestar social a través del desarrollo sustentable y el diseño de proyectos de investigación que brinden soluciones tecnológicas a problemas de interés general de la sociedad, como podría ser el ahorro de recursos energéticos, el cuidado del medio ambiente, y otras temáticas que tengan un impacto y trascendencia para la mejora continua en el bienestar social.

Una competencia relevante que el egresado de este programa educativo debe desarrollar es la diseminación de su investigación. Por esta razón, y dentro de la responsabilidad social del programa educativo, se promoverá la participación en conferencias magistrales, visitas de campo a centros de investigación, académicos e industriales, que fomenten en el estudiante el desarrollo de capacidades relacionadas con el compromiso con la sociedad, sus problemáticas y necesidades de forma tal que los egresados de este programa educativo muestren al término de su estudios una conducta responsable, transparente y ética en su vida profesional.

3.6 La internacionalización

El plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas, de acuerdo al Plan de Desarrollo Institucional 2014-2022 que busca ubicar a la UADY como una institución con activa participación en el ámbito internacional, fomenta el desarrollo de competencias para dar respuesta a los desafíos que impone la globalización, la cooperación internacional a través de equipos multidisciplinarios de investigación que propongan soluciones a los problemas de importancia mundial, el diseño y divulgación en foros internacionales de proyectos de investigación y sus resultados. Para esto, el plan de estudios incorpora de manera transversal elementos y actividades que propician entre sus estudiantes la asimilación de enfoques interdisciplinarios, la conformación de grupos y redes de trabajo y colaboración, el desarrollo de habilidades comunicativas en otras lenguas y el reconocimiento y aceptación de la interculturalidad.

El plan de estudios promueve la movilidad estudiantil permitiendo que estudiantes puedan desarrollar parte de su trabajo de investigación en instituciones educativas y centros de investigación de alta calidad localizados tanto dentro como fuera del país. De igual forma, se contempla que estudiantes de otras partes del mundo, ajustándose a las políticas de la institución, puedan realizar estudios dentro del programa educativo. Con el conocimiento de que un gran número de universidades fuera de nuestro país utilizan el inglés como el idioma oficial de enseñanza y éste es también el más usado en los congresos y revistas arbitradas e indizadas, se promueve el uso extenso del idioma inglés dentro del plan de estudios. Esto se logra, con el uso de bibliografía, la lectura de artículos de investigación, la publicación de los resultados de la tesis y su presentación en congresos internacionales todo en idioma inglés. En la Tabla 1 se presenta el resumen de las acciones concretas para implementar y valorar el impacto en cada eje.

Tabla 1. Resumen de las acciones concretas para implementar y valorar el impacto en cada eje.

EJES DEL MEFI	Estrategias y acciones
ECA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se establece en las asignaturas diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje que promueven el eje ECA, tales como trabajo autónomo y proyectos de investigación. ▪ Los programas de estudio favorecen el desarrollo de la autonomía del estudiante, así como la metacognición en el proceso de enseñanza y aprendizaje. ▪ La asignación de los créditos se realiza considerando todas las actividades de aprendizaje que desarrolla el estudiante incluyendo el estudio independiente.
EBC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se establece en las asignaturas el uso de diferentes estrategias de evaluación. ▪ Los programas de asignatura se desarrollan bajo el esquema de una educación basada en competencias. ▪ El programa educativo promueve el desarrollo de las competencias genéricas establecidas por el MEFI. ▪ Los perfiles de ingreso y egreso están estructurados en competencias.
Flexibilidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La estructura curricular permite al estudiante elegir cuándo llevar los talleres complementarios. Los talleres están disponibles desde el primer semestre y hasta antes de finalizar el sexto semestre. ▪ Flexibilidad en el proceso de supervisión permitiendo desarrollar la investigación a través de movilidad hasta en

	<p>un 50% de la duración del programa educativo.</p>
Innovación	<ul style="list-style-type: none">▪ Las asignaturas estarán mediadas a través de entornos tecnológicos con el uso de plataformas <i>e-learning</i>, como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje.▪ Se promueve el uso de recursos tecnológicos especializados como paquetes de computación científica, entornos de programación y simulación que motivan la adopción y adaptación de tecnologías actuales.
Responsabilidad social	<ul style="list-style-type: none">▪ Se promueve el interés de impulsar el bienestar social a través del desarrollo y el diseño de proyectos de investigación que brinden soluciones tecnológicas a problemas de interés general de la sociedad.▪ Se promueve la participación en conferencias magistrales, visitas de campo a centros de investigación, académicos e industriales, que fomenten en el estudiante el desarrollo de capacidades relacionadas con el compromiso con la sociedad, sus problemáticas y necesidades.
Internacionalización	<ul style="list-style-type: none">▪ Se promueve el manejo del idioma inglés con al menos 50% de las referencias de cada asignatura en este idioma.▪ Se promueve la lectura de artículos de investigación, la publicación de los resultados de la tesis y su presentación en congresos internacionales en otros idiomas.▪ Se permite y promueve la movilidad estudiantil internacional.▪ En el diseño del plan de estudios se consideraron la opinión de expertos internacionales.

4 OBJETIVO GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

Formar Doctores en Ciencias Matemáticas que posean las competencias de hacer investigación original, diseñar proyectos de investigación, divulgar los resultados de su investigación y establecer enlaces con la sociedad; que además cuenten con competencias y sólidos conocimientos matemáticos para contribuir al enriquecimiento de las ciencias matemáticas y sus aplicaciones. Con una formación integral que les permita desarrollarse con una actitud emprendedora y consciente de los problemas relacionados con su campo de trabajo, con competencias para diseñar y gestionar proyectos de investigación científica tanto en el sector público como en el sector privado.

5 PERFIL DE INGRESO

El plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas considera aspirantes a quienes hayan concluido estudios de maestría en ciencias matemáticas, computacionales o posgrados afines que tengan un perfil orientado a la investigación, o que cumplan con los requisitos del tránsito directo como se describirá en la sección de Función Académico Administrativa. El aspirante a ingresar al programa deberá demostrar las competencias, esto es la integración dinámica de conocimientos, habilidades, aptitudes y valores, que le permitan cursar con éxito sus estudios de doctorado, además del interés por desarrollar investigación en alguna de las líneas de generación y aplicación del conocimiento del Doctorado en Ciencias Matemáticas. En particular, el aspirante:

- Analiza metodologías de las matemáticas para la interpretación y resolución de problemas de forma clara y ordenada.
- Evalúa planteamientos matemáticos y computacionales para la solución de problemas pertenecientes a su línea de generación y aplicación del conocimiento mediante metodologías innovadoras.
- Comunica resultados matemáticos en diferentes instancias para divulgación y difusión del conocimiento con el nivel de precisión técnica esperado de un maestro en ciencias.
- Interpreta y produce textos coherentes en el idioma inglés sobre temas del área de las matemáticas y computación.
- Aplica herramientas computacionales para la búsqueda de información científica de manera autónoma y eficiente.

6 PERFIL DE EGRESO

6.1 Competencias de egreso

Considerando los resultados de los estudios de referentes y las encuestas realizadas a los expertos y empleadores, se espera que un egresado del Doctorado en Ciencias Matemáticas demuestre:

1. La creación e interpretación de nuevos conocimientos a través de una investigación original, de una calidad para satisfacer la revisión por pares, extender la vanguardia de la disciplina, y la diseminación de resultados científicos.
2. La adquisición sistemática y comprensión de un cuerpo de conocimiento que consolida su línea de investigación.
3. La capacidad general para conceptualizar, diseñar e implementar un proyecto para la generación de nuevos conocimientos, las aplicaciones o la comprensión a la vanguardia de la disciplina, y para ajustar el diseño del proyecto a la luz de los problemas imprevistos.

4. La capacidad de tomar decisiones informadas sobre cuestiones complejas en ámbitos especializados, a menudo en ausencia de datos completos, y ser capaz de comunicar sus ideas y conclusiones con claridad y eficacia tanto a público especializado como no especializado.
5. Contar con las cualidades y habilidades transferibles necesarias para el empleo que requiere el ejercicio de la responsabilidad personal y la iniciativa en gran medida autónoma en situaciones complejas e impredecibles, en entornos profesionales o equivalentes.

Con base en lo anterior, se identificaron cuatro áreas de competencias que un egresado del Doctorado en Ciencias Matemáticas debe desarrollar:

1. Investigación original en ciencias matemáticas,
2. Diseño de proyectos de investigación,
3. Difusión de resultados de su investigación, y
4. Establecimiento de enlaces con la sociedad.

En la Tabla 2 se enuncian las áreas de competencia identificadas a través del análisis de referentes, así como las competencias de egreso por área.

Tabla 2. Declaración de las áreas de competencia y las competencias de egreso.

Área de competencia 1	Área de competencia 2	Área de competencia 3	Área de competencia 4
Investigación original en ciencias matemáticas	Diseño de proyectos de investigación	Difusión de resultados de su investigación.	Establecimiento de enlaces con la sociedad.
Crear metodologías innovadoras en la teoría o aplicación de las matemáticas, para la representación o solución de distintos tipos de fenómenos, con significados críticos y éticos.	Diseñar proyectos de investigación pertinentes, considerando la normatividad aplicable en los escenarios de la práctica profesional y los recursos necesarios para su correcto desarrollo.	Difundir los resultados, conocimientos, experiencias y aplicaciones generadas en el proceso de investigación científica, en distintos foros y contextos mediante el empleo de medios apropiados.	Establecer relaciones pertinentes entre investigación y desarrollo y sociedad, para el intercambio de puntos de vista, en espacios donde el saber académico y la praxis interactúen con un dialogo constructivo y crítico que conlleve a un uso social de la ciencia.

6.2 Desagregado de saberes

En las Tablas 3, 4, 5 y 6 se presenta el desagregado de saberes (hacer, conocer y ser) por cada una de las competencias de egreso.

Tabla 3. Desagregado de saberes para la competencia de egreso 1

INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN CIENCIAS MATEMÁTICAS		
Crear metodologías innovadoras en la teoría o aplicación de las matemáticas, para la representación o solución de distintos tipos de fenómenos, con significados críticos y éticos.		
Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> Utiliza las matemáticas para la formulación de teorías, eficientemente. Genera nuevo conocimiento en el área de las matemáticas y sus aplicaciones de forma original. Resuelve problemas matemáticos de forma lógica y ordenada. Analiza los fundamentos y las propiedades de modelos matemáticos existentes, incluyendo la evaluación de los alcances y validez de éstos. Investiga los temas relacionados con su investigación documentándolo adecuadamente. Desarrolla herramientas computacionales para su investigación aplicando el conocimiento matemático. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica la validez de un resultado a un problema matemático planteado adecuadamente. Describe con profundo entendimiento los más recientes avances en su área de investigación. Explica de manera clara y concisa sus propuestas científicas para el avance de su investigación. Identifica ideas clave en documentos o foros de investigación científica relacionados con su área de investigación. Categoriza de manera coherente los temas de investigación científica en matemáticas o computación relacionados con su área de investigación. Reconoce ágilmente los fundamentos teóricos de su área de investigación. Reconoce diligentemente las bases sobre las cuales se puede fundamentar 	<ul style="list-style-type: none"> Promueve activamente una manera propia de pensar y trabaja profesionalmente problemas matemáticos. Fomenta habilidades de investigación en ciencias matemáticas de manera independiente. Valora apropiadamente los conocimientos matemáticos para su aplicación en la práctica profesional. Aprende y se actualiza de forma autónoma y permanente. Desarrolla un pensamiento crítico, reflexivo y creativo. Tiene iniciativa en la resolución de problemas matemáticos con espíritu emprendedor. Formula, gestiona y evalúa proyectos. Trabaja de manera cooperativa en ambientes multi, inter y transdisciplinarios. Identifica, plantea y resuelve problemas en contextos locales,

<ul style="list-style-type: none"> Desarrolla investigación original que enriquece las matemáticas en su área de especialización. 	<p>una sólida cultura matemática.</p>	<p>nacionales e internacionales</p> <ul style="list-style-type: none"> Toma decisiones responsables en su práctica profesional. Evidencia compromiso con la calidad y la mejora continua. Trabaja eficaz y eficientemente bajo presión. Gestiona el conocimiento científico eficazmente.
--	---------------------------------------	--

Tabla 4. Desagregado de saberes para la competencia de egreso 2

<p>DISEÑO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</p>		
<p>Diseñar proyectos de investigación pertinentes, considerando la normatividad aplicable en los escenarios de la práctica profesional y los recursos necesarios para su correcto desarrollo.</p>		
<p>Saber hacer</p>	<p>Saber conocer</p>	<p>Saber ser</p>
<ul style="list-style-type: none"> Diseña de forma pertinente proyectos de investigación matemáticos que dan respuesta a un problema de la sociedad. Emplea eficientemente recursos que fortalecen el éxito de un proyecto de investigación matemática. Maneja adecuadamente recursos de un proyecto de investigación matemática. Elabora de acuerdo a los estándares apropiados protocolos de investigación para la obtención de recursos en un proyecto de 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica la normatividad vigente para su aplicación adecuada en la práctica profesional. Elige las medidas adecuadas para lograr el objetivo de un proyecto de investigación matemático. Determina pertinentemente las actividades clave de un proyecto de investigación científica. Describe las actividades de un proyecto de investigación en el área de las matemáticas de forma apropiada. Reconoce adecuadamente los procedimientos para elaborar protocolos de 	<ul style="list-style-type: none"> Impulsa el conocimiento científico de forma sustentable. Valora los conocimientos en la práctica. Manifiesta iniciativa y espíritu emprendedor. Formula, gestiona y evalúa proyectos. Trabaja de manera cooperativa en ambientes multi, inter y transdisciplinarios. Identifica, plantea y resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales. Toma decisiones responsables en su práctica profesional. Evidencia compromiso con la calidad y la mejora continua. Trabaja eficaz y eficientemente bajo presión.

investigación
científica.

investigación en las
matemáticas.

Tabla 5. Desagregado de saberes para la competencia de egreso 3

DIFUSIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN		
Difundir los resultados, conocimientos, experiencias y aplicaciones generadas en el proceso de investigación científica, en distintos foros y contextos mediante el empleo de medios apropiados.		
Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza los foros adecuados para comunicar los aspectos relevantes de su trabajo de investigación. • Comunica acorde a la audiencia los objetivos y resultados de su investigación científica. • Utiliza correctamente el idioma para comunicar su investigación. • Sintetiza de manera coherente los resultados de su investigación científica. • Participa activamente en redes de colaboración en su área de investigación. • Dictamina de manera profesional proyectos, artículos y reseñas académicas propuestas para publicación. • Genera documentos científicos en idioma inglés de forma clara y concisa. • Realiza presentaciones de su área de investigación en idioma inglés de forma profesional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica la metodología adecuada para comunicar de manera óptima los resultados de su investigación. • Describe con precisión y claridad su investigación en el área de las matemáticas. • Emite documentos y presentaciones con buena dicción y ortografía para la difusión de los resultados de su investigación. • Categoriza con precisión los resultados de su trabajo de investigación para su presentación en foros adecuados. • Reconoce eficientemente los tipos de audiencia que pueden interesarse en su trabajo de investigación. • Explica con fluidez, confianza y sustento científico la metodología de su investigación para su diseminación. • Emite documentos para propuestas de investigación con sólido sustento científico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se comunica adecuadamente en forma oral y escrita en español. • Se comunica en forma oral y escrita para la interacción con otros en el idioma inglés. • Usa las tecnologías de información y comunicación. • Difundir los resultados, conocimientos, experiencias y aplicaciones generadas en el proceso de investigación científica, en distintos foros y contextos mediante el empleo de medios apropiados. • Formula, gestiona y evalúa proyectos. • Trabaja de manera cooperativa en ambientes multi, inter y transdisciplinarios. • Responde con flexibilidad y se adapta a nuevas situaciones y contextos locales, nacionales e internacionales. • Manifiesta un comportamiento transparente y ético. • Establece relaciones interpersonales positivas y respetuosas.

	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce el uso adecuado del idioma inglés para la publicación profesional de su trabajo de investigación. 	
--	--	--

Tabla 6. Desagregado de saberes para la competencia de egreso 4

ESTABLECIMIENTO DE ENLACES CON LA SOCIEDAD		
Establecer relaciones pertinentes entre investigación y desarrollo y sociedad, para el intercambio de puntos de vista, en espacios donde el saber académico y la praxis interactúen con un dialogo constructivo y crítico que conlleve a un uso social de la ciencia.		
Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> Construye lazos fuertes que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad. Planea espacios adecuados de interacción con sectores de la sociedad. Identifica pertinentemente posibles conflictos con los sectores de la sociedad con los que interacciona. Examina críticamente los usos sociales de su trabajo de investigación. Intercambia apropiadamente conocimientos y puntos de vista en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos. Identifica de forma clara problemas de interés científico y social donde las matemáticas y sus 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica diligentemente los liderazgos en los grupos con los que se relaciona. Identifica los intereses de sectores sociales respecto a su trabajo de investigación de forma eficiente. Reconoce con la proporción adecuada la dimensión social de las ciencias matemáticas y sus aplicaciones. Establece conexiones pertinentes entre ciencia, técnica y sociedad. 	<ul style="list-style-type: none"> Se comunica adecuadamente en forma oral y escrita en español. Promueve la interacción con otros en el idioma inglés. Promueve el conocimiento científico activamente. Valora los conocimientos en la práctica. Trabaja de manera cooperativa en ambientes multi, inter y transdisciplinarios. Identifica, plantea y resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales. Responde con flexibilidad y se adapta a nuevas situaciones y contextos locales, nacionales e internacionales. Manifiesta un comportamiento transparente y ético. Establece relaciones interpersonales

aplicaciones pueden aportar soluciones.		positivas y respetuosas.
---	--	--------------------------

6.3 Competencias disciplinares y específicas

Las competencias disciplinares se muestran en la Tabla 7. En la Tabla 8 la distribución de las competencias disciplinares en cada asignatura obligatoria o actividad complementaria.

Tabla 7. Listado de competencias disciplinares

CD01	Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
CD02	Integra conocimiento matemático en contextos en los que hay poca información.
CD03	Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
CD04	Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
CD05	Concibe, diseña y lleva a cabo procesos de investigación novedosos con rigor académico.
CD06	Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
CD07	Muestra autosuficiencia y capacidad de liderazgo en la gestión y realización de nuevo conocimiento y en la dirección de grupos de investigación.
CD08	Diseña y desarrolla proyectos de investigación novedosos e innovadores en el ámbito de su disciplina.
CD09	Formula preguntas relevantes a su línea de investigación.
CD10	Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
CD11	Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
CD12	Fomenta en contextos académicos y profesionales, el avance científico y tecnológico dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
CD13	Comunica eficientemente a la comunidad académica y científica, y a la sociedad en general, acerca de los avances científicos y tecnológicos en los idiomas habituales de la comunidad científica internacional de su disciplina.
CD14	Trabaja tanto en equipo como de manera autónoma en diversos contextos de la investigación de su disciplina.

DOCTORADO EN CIENCIAS MATEMÁTICAS

Facultad de Matemáticas

CD15	Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.
CD16	Domina y aplica las habilidades y métodos de investigación relacionados con los objetos de su investigación.
CD17	Construye lazos y promueve espacios que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad.

Tabla 8. Competencias disciplinares por asignatura.

Competencias disciplinares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Seminario de Investigación I	X	X	X	X	X	X			X	X	X				X		
Seminario de Investigación II	X	X	X	X	X	X			X	X	X				X		
Seminario de Investigación III	X	X	X	X	X	X			X	X	X				X		
Seminario de Investigación IV	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X		X	X	X
Seminario de Investigación V	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X	X	X	X	X
Seminario de Investigación VI	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X	X	X	X	X
Taller de diseño y gestión de proyectos de investigación científica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Taller de difusión de la investigación científica	X		X				X	X				X	X	X	X	X	X
Documentación de la Investigación	X		X	X		X				X	X	X	X	X	X	X	X
Difusión de la Investigación	X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	X	X	X

Las competencias disciplinares se muestran en la Tabla 9. En la Tabla 10 la distribución de las competencias disciplinares en cada asignatura obligatoria o actividad complementaria.

Tabla 9. Listado de Competencias específicas

CE01	Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
CE02	Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
CE03	Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
CE04	Asesora a profesionales no matemáticos en la aplicación de las matemáticas en sus respectivas áreas de trabajo.
CE05	Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente
CE06	Presenta razonamientos matemáticos y sus conclusiones en foros técnicos con claridad y precisión.
CE07	Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa
CE08	Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.
CE09	Formula problemas de optimización y toma de decisiones en los contextos originales de los problemas
CE10	Interpreta datos experimentales para su análisis matemático.

Tabla 10. Competencias específicas por asignatura

Competencias específicas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Seminario de Investigación I	X	X	X		X		X	X	X	X
Seminario de Investigación II	X	X	X		X		X	X	X	X
Seminario de Investigación III	X	X	X		X		X	X	X	X
Seminario de Investigación IV	X	X	X		X		X	X	X	X
Seminario de Investigación V	X	X	X		X		X	X	X	X
Seminario de Investigación VI	X	X	X		X		X	X	X	X
Taller de diseño y gestión de proyectos de investigación científica				X		X				
Taller de difusión de la investigación científica				X		X				

DOCTORADO EN CIENCIAS MATEMÁTICAS

Facultad de Matemáticas

Documentación de la Investigación	X	X	X		X		X	X		
Difusión de la Investigación	X	X	X		X		X	X		

7 ESTRUCTURA CURRICULAR

El plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas es de tipo presencial y adopta el enfoque por competencias, tiene una estructura flexible, está diseñado por créditos, y todas las asignaturas se apegan al modelo educativo vigente de la Universidad.

El plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas tiene una duración de ocho semestres, pudiendo el estudiante obtener el grado en cualquier momento después de finalizar el sexto semestre, siempre y cuando haya cubierto todos los requisitos académicos y administrativos del plan de estudios.

7.1 Organización de las asignaturas

La estructura curricular del plan de estudios está compuesta de asignaturas obligatorias de investigación y de formación complementaria. Cada una de ellas está orientada a desarrollar alguna de las áreas de competencia declaradas en el plan de estudios, así como la integración de las competencias genéricas y disciplinares del Doctorado en Ciencias Matemáticas. Es por esta razón que las asignaturas que componen la malla curricular del plan de estudios están organizadas en dos niveles de formación:

- Nivel de formación en investigación: En las asignaturas de este nivel, los estudiantes desarrollan las competencias correspondientes a un egresado de un doctorado con enfoque en la investigación científica. Las seis asignaturas obligatorias de Seminario de Investigación proporcionan al estudiante el espacio necesario para que éste desarrolle las competencias de investigación. También otorgan la oportunidad de obtener o reforzar los conocimientos particulares que sean requeridos para el trabajo de investigación en la línea de investigación seleccionada. Una vez concluida la obtención de resultados originales, la documentación y difusión de dichos resultados se realiza a través de las asignaturas Documentación de la Investigación y Difusión de la Investigación, lo que en esencia son la entrega de la tesis escrita en su versión final y la aceptación de un artículo en una revista de alto nivel académico internacional.
- Nivel de formación complementaria: En el nivel de formación complementaria, los estudiantes van adquiriendo las competencias relevantes que complementan su formación como un profesional en la investigación. Los talleres proporcionan el espacio necesario para que el estudiante desarrolle las competencias de difusión de su investigación, enlaces con la sociedad, y aprenda a desarrollar y administrar proyectos de investigación.

En la Tabla 9 se presenta el listado de las asignaturas especificando el nivel de formación al que pertenecen.

Tabla 11. Organización de las asignaturas por clave y nivel de formación.

Clave	Asignatura	Horas presenciales	Horas de estudio independiente	Créditos	Nivel
-------	------------	--------------------	--------------------------------	----------	-------

DOCTORADO EN CIENCIAS MATEMÁTICAS

Facultad de Matemáticas

SI-01	Seminario de Investigación I	448	192	40	Investigación
SI-02	Seminario de Investigación II	448	192	40	Investigación
SI-03	Seminario de Investigación III	448	192	40	Investigación
SI-04	Seminario de Investigación IV	448	192	40	Investigación
SI-05	Seminario de Investigación V	448	192	40	Investigación
SI-06	Seminario de Investigación VI	448	192	40	Investigación
DI-01	Documentación de la Investigación	296	296	37	Investigación
DI-02	Difusión de la Investigación	296	296	37	Investigación
TDG-01	Taller de diseño y gestión de proyectos de investigación científica	20	28	3	Complementaria
TDI-01	Taller de difusión de la investigación científica	20	28	3	Complementaria

La distribución de créditos del plan de estudios se muestra en la Tabla 10, donde el número total de horas de actividades de aprendizaje consideran tanto las horas presenciales como las horas de estudio independiente.

Tabla 12. Asignación de créditos para las asignaturas.

Actividades de aprendizaje	Número total de créditos	Total de horas de aprendizaje
Asignaturas obligatorias de investigación	314	5024
Asignaturas obligatorias de formación complementaria	6	96

DOCTORADO EN CIENCIAS MATEMÁTICAS

Facultad de Matemáticas

Totales	320	5120
---------	-----	------

Como guía general, el grado de Doctor(a) en Ciencias Matemáticas será concedido a un estudiante que haya completado el total de 320 créditos del plan de estudios y que haya entregado una tesis la cual contenga una contribución original al conocimiento, resultado de su investigación individual, además de otros requisitos académicos y administrativos. La tesis deberá estar estructurada de manera coherente y mostrar evidencia de un estudio sistemático y la habilidad de relacionar los resultados de la investigación realizada al conocimiento general del campo de estudio pertinente.

8 MALLA CURRICULAR

La malla curricular es la representación gráfica de la organización de las asignaturas que conforman el plan de estudios, en la que se identifica la relación vertical y horizontal que existe entre las asignaturas y cómo éstas favorecen el desarrollo del perfil de egreso y de las competencias genéricas y disciplinares. La malla curricular se muestra en la Tabla 13

Las seis asignaturas obligatorias de Seminarios de Investigación son seriadas, lo que significa que el requisito académico previo señalado en cada uno de estos programas de estudio es obligatorio cumplirlos. Es importante también destacar que los talleres están situados en el primer año de la malla curricular por ser el momento ideal para cursarlos; sin embargo, estos pueden ser cursados en cualquiera de los primeros seis semestres del programa. La elección de cuándo serán cursados corresponde a la planeación académica de cada estudiante y la disponibilidad administrativa de la Facultad para ofertar el curso.

La asignatura Difusión de la Investigación, puede ser inscrita y aprobada en cualquiera de los semestres del programa, siempre y cuando haya aprobado los seis seminarios de tesis; la elección de estos tiempos corresponde a la planeación académica de cada estudiante. Por su parte, la asignatura Documentación de la Investigación puede ser inscrita y aprobada una vez que todos los Seminarios de Investigación han sido aprobados ya que este es el momento adecuado para documentar los resultados de su investigación en su tesis doctoral.

DOCTORADO EN CIENCIAS MATEMÁTICAS

Facultad de Matemáticas

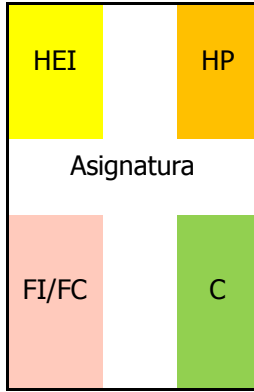
Tabla 13. Malla curricular tipo

Semestre 1		Semestre 2		Semestre 3		Semestre 4		Semestre 5		Semestre 6		Semestre 7		Semestre 8	
192	448	192	448	192	448	192	448	192	448	192	448	296	296	296	296
Seminario de Investigación I		Seminario de Investigación II		Seminario de Investigación III		Seminario de Investigación IV		Seminario de Investigación V		Seminario de Investigación VI		Documentación de la Investigación		Difusión de la Investigación	
FI	40	FI	40	FI	40	FI	40	FI	40	FI	40	FI	37	FI	37
28	20	28	20												
Taller de diseño y gestión de proyectos de investigación científica		Taller de difusión de la investigación científica													
FC	3	FC	3												

DOCTORADO EN CIENCIAS MATEMÁTICAS

Facultad de Matemáticas

HEI = Horas de estudio independiente



HP = Horas presenciales

FI= Formación de Investigación /
FC= Formación Complementaria

C = Créditos



9 ESQUEMA DE CONSISTENCIA

9.1 Matriz de consistencia de las asignaturas en relación con las competencias de egreso.

En la Tabla 12 se observa la matriz en la que se puede visualizar la relación entre las asignaturas con cada una de las competencias de egreso y la medida en que una determinada asignatura contribuye al desarrollo de una o más competencias de egreso.

Tabla 14. Matriz de consistencia de las asignaturas respecto a las competencias de egreso.

Investigación original en ciencias matemáticas	Diseño de proyectos de investigación	Difusión de resultados de su investigación	Establecimiento de enlaces con la sociedad
Seminario de Investigación I	Seminario de Investigación I	Seminario de Investigación I	
Seminario de Investigación II	Seminario de Investigación II	Seminario de Investigación II	Seminario de Investigación II
Seminario de Investigación III			Seminario de Investigación III
Seminario de Investigación IV			Seminario de Investigación IV
Seminario de Investigación V			Seminario de Investigación V
Seminario de Investigación VI			Seminario de Investigación VI
	Taller de diseño y gestión de proyectos de investigación científica		
		Taller de difusión de la investigación científica	Taller de difusión de la investigación científica
Documentación de la Investigación		Documentación de la Investigación	
		Difusión de la Investigación	

9.2 Esquema de consistencia por competencia de egreso.

El esquema de consistencia demuestra la relación que existe entre las asignaturas de la malla curricular, las competencias de éstas y las competencias de egreso. El logro de las competencias de egreso está ligado al desarrollo de las competencias de cada asignatura. Es decir, el desarrollo de las competencias de egreso se da en el transcurso del plan de estudios a través de éstas. La consistencia del plan de estudios se visualiza a través de un esquema que permita identificar qué asignaturas favorecen el desarrollo de cada competencia de egreso. Este esquema se muestra en la Tabla 13.

Tabla 15. Esquema de consistencia de las cuatro competencias de egreso con las competencias de las asignaturas obligatorias.

Competencia de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
CE1	Seminario de Investigación I	Actualiza el protocolo de investigación propuesto en su ingreso para establecer los pasos a seguir en su investigación doctoral usando el proceso científico de manera adecuada.
	Seminario de Investigación II	Identifica los procedimientos claves de su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.
	Seminario de Investigación III	Analiza las líneas de trabajo posibles en su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de su campo de investigación.
	Seminario de Investigación IV	Desarrolla la hipótesis de trabajo en su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.
	Seminario de Investigación V	Estructura los resultados encontrados en su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.
	Seminario de Investigación VI	Consolida ideas novedosas en su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.
	Documentación de la Investigación	Documenta los resultados de su investigación en forma escrita de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.
Competencia de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
CE2	Seminario de Investigación I	Actualiza el protocolo de investigación propuesto en su ingreso para establecer los pasos a seguir en su investigación doctoral

DOCTORADO EN CIENCIAS MATEMÁTICAS

Facultad de Matemáticas

		usando el proceso científico de manera adecuada.
	Seminario de Investigación II	Identifica los procedimientos claves de su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.
	Taller de diseño y gestión de proyectos de investigación científica	Desarrolla los procedimientos para el diseño de proyectos y la gestión de recursos de acuerdo con los marcos de referencia y normatividad de las instituciones publicas y privadas.
Competencia de egreso	Asignaturas	Competencias de las asignaturas
CE3	Seminario de Investigación I	Actualiza el protocolo de investigación propuesto en su ingreso para establecer los pasos a seguir en su investigación doctoral usando el proceso científico de manera adecuada.
	Seminario de Investigación II	Identifica los procedimientos claves de su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.
	Taller de difusión de la investigación científica.	Utiliza las herramientas para la difusión de los resultados científicos en diversos foros y contextos académicos y sociales.
	Documentación de la Investigación	Documenta los resultados de su investigación en forma escrita de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.
	Difusión de la Investigación	Publica los resultados de su investigación en forma escrita de de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.
	Competencia de egreso	Asignaturas
CE4	Seminario de Investigación II	Identifica los procedimientos claves de su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.
	Seminario de Investigación III	Analiza las líneas de trabajo posibles en su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de su campo de investigación.
	Seminario de Investigación IV	Desarrolla la hipótesis de trabajo en su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.
	Seminario de Investigación V	Estructura los resultados encontrados en su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.

	Seminario de Investigación VI	Consolida ideas novedosas en su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.
	Talle de difusión de la investigación científica	Utiliza las herramientas para la difusión de los resultados científicos en diversos foros y contextos académicos y sociales.

9.3 Matriz de las competencias genéricas por asignatura.

La institución declara 22 competencias genéricas de las cuales en este programa consideramos las siguientes 18:

1. Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
2. Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
3. Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
4. Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
5. Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
6. Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
7. Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
8. Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
9. Interviene con iniciativa y espíritu emprendedor en su ejercicio profesional y personal de forma autónoma y permanente.
10. Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.
11. Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
12. Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
13. Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.

14. Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
15. Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.
16. Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.
17. Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.
18. Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

En la Tabla 14, se identifican cuáles de estas competencias se desarrollarán en el transcurso de cada asignatura declarada en el plan de estudios. Esta matriz permite visualizar de manera global qué asignaturas contribuyen al desarrollo de cada competencia genérica.

Tabla 16. Competencias genéricas por asignatura.

Asignaturas obligatorias	Competencias Genéricas																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Seminario de Investigación I	X	X	X		X		X				X	X		X				X
Seminario de Investigación II	X	X	X		X		X				X	X		X				X
Seminario de Investigación III	X	X	X		X		X				X	X		X				X
Seminario de Investigación IV	X	X	X		X		X				X	X		X				X
Seminario de Investigación V	X	X	X		X		X				X	X		X				X
Seminario de Investigación VI	X	X	X		X		X				X	X		X				X
Taller de diseño y gestión de proyectos de investigación científica				X		X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	
Taller de difusión de la investigación científica						X				X	X					X		

Documentación de la Investigación	X		X	X	X			X						X	X	X		X
Difusión de la Investigación	X	X	X	X	X	X		X			X		X	X	X	X		X

10 INTEGRACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE LA MAESTRÍA Y EL DOCTORADO EN CIENCIAS MATEMÁTICAS

Un programa de posgrado integrado es aquel que se desarrolla alrededor de LGAC comunes y en el cual el estudiante tiene la posibilidad de transitar de la maestría al doctorado sin tener que pasar por un nuevo proceso de selección. El programa del Doctorado en Ciencias Matemáticas está integrado al programa de la Maestría en Ciencias Matemáticas como se ilustra en esta sección.

A continuación, presentamos en la siguiente Tabla los objetivos generales de los programas de la Maestría en Ciencias Matemáticas y del Doctorado en Ciencias Matemáticas con la intención de mostrar la coherencia entre los objetivos de ambos programas.

Tabla 17. Objetivos de ambos programas.

Objetivo de la Maestría en Ciencias Matemáticas	Objetivo del Doctorado en Ciencias Matemáticas
<p>Formar maestros en ciencias capaces de analizar estructuras teóricas matemáticas, utilizar herramientas matemáticas o computacionales en la resolución de problemas científicos en el área de su competencia y comunicar sus resultados con diferentes niveles de precisión técnica.</p>	<p>Formar Doctores en Ciencias Matemáticas que posean las competencias de hacer investigación original, diseñar proyectos de investigación, diseminar los resultados de su investigación y establecer enlaces con la sociedad; que además cuenten con habilidades y sólidos conocimientos matemáticos para contribuir al enriquecimiento de las ciencias matemáticas y sus aplicaciones. Tienen una formación integral que les permite desarrollarse con una actitud emprendedora y consciente de los problemas relacionados con su campo de trabajo, con los conocimientos y habilidades para diseñar y gestionar proyectos de investigación científica tanto en el sector público como en el sector privado.</p>

En la primera columna de la Tabla 15 se presenta el objetivo general de la Maestría en Ciencias Matemáticas el cual se alinea con la normatividad del Reglamento de Posgrado e Investigación de la UADY donde en su artículo 6 dice "La Maestría tiene como objetivos desarrollar en el alumno una amplia capacidad innovadora y formarlo en los campos de la investigación, así como preparar personal docente altamente calificado". Por otro lado, el artículo 7 del mismo reglamento establece que "El Doctorado tiene como objetivo principal preparar recursos humanos para la investigación original..." lo cual es consistente con lo declarado en el objetivo general del Doctorado en Ciencias Matemáticas tal como se muestra en la segunda columna de la Tabla 15.

La Maestría en Ciencias Matemáticas de acuerdo a lo declarado en su objetivo se concentra en los aspectos formativos de un estudiante de posgrado en ciencias matemáticas. Esto es, el estudiante desarrolla en el programa de la maestría las competencias de análisis, solución de problemas y comunicación de resultados. Con este soporte académico el estudiante está preparado para desarrollar en el doctorado las competencias de investigación original, diseño y gestión de proyectos

de investigación, disseminación de resultados y establecimiento de enlaces con la sociedad.

En la Tabla 16 se encuentran el perfil de egreso de la Maestría en Ciencias Matemáticas en la primera columna y el perfil de ingreso del Doctorado en Ciencias Matemáticas en la segunda columna lo que permite establecer una relación directa entre ambos programas.

Tabla 18. Comparativo entre el perfil de egreso de la maestría y el perfil de ingreso al doctorado.

	Perfil de egreso de la Maestría en Ciencias Matemáticas		Perfil de ingreso del Doctorado en Ciencias Matemáticas
1	Conocimientos sólidos en análisis matemático, algebra moderna y en el área de su competencia así como los fundamentos teóricos de computación científica.	1	Analiza metodologías de las matemáticas, para la interpretación y resolución de problemas de forma clara y ordenada.
2	Habilidades para Identificar, abstraer, seleccionar, adaptar y aplicar los modelos matemáticos o computacionales apropiados para abordar y establecer mecanismos de análisis y solución a problemas científicos, desarrollar ideas innovadoras con fundamentos matemáticos, analizar críticamente propuestas de ideas relacionadas con su área de trabajo, desarrollar actividades académicas en forma independiente y redactar reportes y documentos técnicos.	2	Evalúa planteamientos matemáticos y/o computacionales para la solución de problemas pertenecientes a su línea de generación y aplicación del conocimiento mediante metodologías innovadoras.
3	Competencia de egreso 1. Abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos provocando la generación de conocimiento.	3	Comunica resultados matemáticos en diferentes instancias para divulgación y difusión del conocimiento con el nivel adecuado de precisión técnica.
4	Competencia de egreso 2. Resolver problemas matemáticos y/o computacionales pertenecientes a su área de investigación mediante soluciones innovadoras.	4	Comprende textos científicos en el idioma inglés, para la revisión de texto científico, equivalente al nivel intermedio.
5	Competencia de egreso 3. Desarrollar demostraciones matemáticas distinguiendo las principales ideas de los detalles técnicos.	5	Aplica herramientas computacionales para la búsqueda de información científica de manera autónoma y eficiente.

6	<p>Competencia de egreso 4. Comunicar resultados de matemáticas en eventos académicos y/o documentos científicos con diferentes niveles de precisión técnica.</p>
---	--

Tabla 19. Matriz de consistencia entre los perfiles de egreso e ingreso.

Perfil de egreso de la maestría	Perfil de ingreso al doctorado					
		1	2	3	4	5
1		X	X		X ¹	
2		X	X	X		X
3		X	X			
4		X	X			X
5		X				
6				X		X

La información presentada en la Tabla 16 se presenta en forma de matriz de consistencia en la Tabla 17, lo que permite apreciar que todos los requisitos de ingreso del doctorado que se adquieren durante los estudios de maestría. Esto da sustento a las modalidades de tránsito directo y fluido entre ambos programas, donde el estudiante de la maestría puede continuar de una manera natural hacia el programa del doctorado.

En el caso del cuarto elemento del perfil de ingreso del doctorado que hace referencia a la comprensión de textos científicos en el idioma inglés, esta competencia genérica se promueve en el

¹ Lo siguiente esta declarado en el programa de la Maestría en Ciencias Matemáticas:

- El Perfil de ingreso dice "Traducir documentos científicos escritos en el idioma inglés de forma coherente"
- En la integración de los ejes del MEFI, sección de Internacionalización dice "En este sentido, ya que el idioma inglés es el medio de comunicación que domina en la actualidad, se promueve en cada una de las asignaturas el uso de referencias bibliográficas en este idioma."
- La competencia genérica número dos del MEFI declara que el estudiante "Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada."

modelo educativo de la universidad desde la licenciatura, por lo que los estudiantes egresados de la UADY ya cumplen con este requisito al nivel que se solicita en el perfil de ingreso del doctorado. Más aún, esta competencia se consolida en cada una de las de las asignaturas, seminarios y trabajo de tesis de la maestría.

Finalmente se resalta que las LGAC de ambos programas son las mismas y comparten el mismo núcleo académico básico lo que permite aprovechar el capital humano de la institución, fortalecer las mismas líneas de investigación y un tránsito fluido de los estudiantes de un programa hacia el otro.

11 PROGRAMAS DE ESTUDIO

El programa de estudios de cada asignatura permite identificar hacia dónde se dirige el aprendizaje, a qué competencia de egreso contribuye y las competencias genéricas y disciplinares que van a desarrollarse en el transcurso de la asignatura. De acuerdo al MEFI, los elementos que cada programa de estudios incorpora son los siguientes:

- Datos generales de identificación.
- Intencionalidad formativa de la asignatura.
- Relación con otras asignaturas en alineación con las competencias de egreso.
- Competencia de la asignatura.
- Competencias genéricas y disciplinares a las que contribuye la asignatura.
- Contenidos esenciales.
- Estrategias generales de enseñanza y aprendizaje.
- Estrategias generales de evaluación.
- Referencias.
- Perfil deseable del profesor.

A continuación, se presentan los programas de estudio para las asignaturas obligatorias que constituyen el plan de estudios.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Seminario de Investigación I

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seminario de Investigación I				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Presencial				
d. Ubicación	Primer semestre				
e. Duración total en horas	640	Horas presenciales	448	Horas de estudio independiente	192
f. Créditos	40				
g. Requisitos académicos previos	Los indicados en el perfil de ingreso del programa				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo revisar críticamente los comentarios expresados por el comité de ingreso al programa y actualizar los contenidos del protocolo de investigación para establecer el proceso de investigación doctoral a seguir.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura se relaciona con los Seminarios de Investigación II, III, IV, V y VI, ya que contribuye al logro de la primera competencia de egreso del programa: Investigación original en ciencias matemáticas.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Elabora una versión extendida y actualizada del protocolo propuesto en el proceso de ingreso que establezca los pasos a seguir en su investigación doctoral, usando el proceso científico de manera adecuada

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- Concibe, diseña y lleva a cabo procesos de investigación novedosos con rigor académico.
- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Formula preguntas relevantes a su línea de investigación.
- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.

Específicas

- Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
- Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
- Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
- Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente
- Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.
- Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.
- Formula problemas de optimización y toma de decisiones en los contextos originales de los problemas
- Interpreta datos experimentales para su análisis matemático.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Revisión crítica el tema de investigación propuesto en el proceso de ingreso.
- Identificación y selección de la literatura vigente
- Análisis crítico de la revisión de la literatura

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 30 %

- Protocolo actualizado de investigación, el cual se incluirá en el portafolio de evidencias.

9. REFERENCIAS

1. Developing Effective Research Proposals, Keith F Punch, SAGE Publications Ltd; Third edition (April 18, 2016), ISBN-10: 1473916380, ISBN-13: 978-1473916388.
2. Starting Research: A New Post-graduate's Guide to Researching and Writing Up, Roy Preece, Continuum International Publis (1994), ISBN-10: 1855670917, ISBN-13: 978-1855670914.
3. Graduate Admissions Essays: Write Your Way into the Graduate School of Your Choice, Donald Asher, Ten Speed Press; Revised, Subsequent edition (March 1, 2004), ISBN-10: 1580080421, ISBN-13: 978-1580080422.
4. Scientific Integrity and Research Ethics: An Approach from the Ethos of Science, David Koepsell, Springer; 1st ed. 2017 edition (December 24, 2016), ISBN-10: 3319512765, ISBN-13: 978-3319512761.
5. On Being a Scientist: A Guide to Responsible Conduct in Research, Institute of Medicine, National Academy of Engineering, National Academy of Sciences, Engineering, and Public, policy Committee on Science, National Academies Press; 3 edition (April 24, 2009), ISBN-10: 0309119707, ISBN-13: 978-0309119702.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Seminario de Investigación II

• DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seminario de Investigación II				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Presencial				
d. Ubicación	Segundo semestre				
e. Duración total en horas	640	Horas presenciales	448	Horas de estudio independiente	192
f. Créditos	40				
g. Requisitos académicos previos	Seminario de Investigación I				

- **INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA**
Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante identifique las ideas clave de su investigación doctoral y explique la metodología a desarrollar.
- **RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS**
Esta asignatura se relaciona con los Seminarios de Investigación I, III, IV, V y VI, ya que contribuye al logro de la primera competencia de egreso del programa: Investigación original en ciencias matemáticas.
- **COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**
Identifica los procedimientos claves de su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.
- **COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- Concibe, diseña y lleva a cabo procesos de investigación novedosos con rigor académico.
- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Formula preguntas relevantes a su línea de investigación.
- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.

Específicas

- Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
 - Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
 - Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
 - Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente
 - Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.
 - Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.
 - Formula problemas de optimización y toma de decisiones en los contextos originales de los problemas
 - Interpreta datos experimentales para su análisis matemático.
-
- **CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**
 - Análisis crítico de la revisión de la literatura
 - Revisión del objetivo del trabajo de investigación
 - Revisión de la metodología del trabajo de investigación
 - Elaborar presentación de los avances.
 - **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**
 - Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.
 - **ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**
 - **Evaluación de proceso – 70 %**
 - Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.
 - **Evaluación de producto – 30 %**
 - Documento escrito equivalente al 20% del avance del proyecto, que incluya los procedimientos claves de su investigación doctoral, el cual se incluirá en el portafolio de evidencias.
 - Presentación y defensa de los avances del proyecto en el Seminario Anual de Posgrado
 - **REFERENCIAS**
 - Starting Research: A New Post-graduate's Guide to Researching and Writing Up, Roy Preece, Continuum International Publis (1994), ISBN-10: 1855670917, ISBN-13: 978-1855670914.
 - Scientific Integrity: Text and Cases in Responsible Conduct of Research, Francis L. Macrina, ASM Press; 4 edition (July 23, 2014), ISBN-10: 1555816614, ISBN-13: 978-1555816612.
 - On Being a Scientist: A Guide to Responsible Conduct in Research, Institute of Medicine, National Academy of Engineering, National Academy of Sciences, Engineering, and Public, policy Committee on Science, National Academies Press; 3 edition (April 24, 2009), ISBN-10: 0309119707, ISBN-13: 978-0309119702.
 - Theoretical and Computational Research in the 21st Century, Nazmul Islam, Apple Academic Press; 1 edition (October 28, 2014), ISBN-10: 1771880333, ISBN-13: 978-1771880336.
 - Evaluating Research: Methodology for People Who Need to Read Research, Francis C. Dane, SAGE Publications, Inc; Second edition (August 10, 2017), ISBN-10: 1483373347, ISBN-13: 978-1483373348

- Research Methods: The Essential Knowledge Base (MindTap Course List) 2nd Edition, William Trochim, James P Donnelly, Kanika Arora, engage Learning; 2 edition (January 1, 2015), ISBN-10: 1133954774, ISBN-13: 978-1133954774
- **PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**
 - Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Seminario de Investigación III

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seminario de Investigación III				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Presencial				
d. Ubicación	Tercer semestre				
e. Duración total en horas	640	Horas presenciales	448	Horas de estudio independiente	192
f. Créditos	40				
g. Requisitos académicos previos	Seminario de Investigación II				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante desarrolle nuevas ideas como parte de su investigación doctoral, explicando el desarrollo lógico de la metodología de acuerdo con los criterios de su línea de investigación.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura se relaciona con los Seminarios de Investigación I, II, IV, V y VI, ya que contribuye al logro de la primera competencia de egreso del programa: Investigación original en ciencias matemáticas.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Analiza las líneas de trabajo posibles en su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de su campo de investigación.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- Concibe, diseña y lleva a cabo procesos de investigación novedosos con rigor académico.
- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Formula preguntas relevantes a su línea de investigación.
- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.

Específicas

- Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
- Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
- Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
- Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente
- Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.
- Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.
- Formula problemas de optimización y toma de decisiones en los contextos originales de los problemas
- Interpreta datos experimentales para su análisis matemático.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Análisis crítico de la revisión de la literatura
- Desarrollo de la metodología del trabajo de investigación
- Documentación del trabajo realizado.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 30 %

- Documento escrito equivalente al 40% del avance del proyecto, que incluya el análisis de las líneas de trabajo de su investigación doctoral, el cual se incluirá en el portafolio de evidencias.

9. REFERENCIAS

1. Scientific Integrity: Text and Cases in Responsible Conduct of Research, Francis L. Macrina, ASM Press; 4 edition (July 23, 2014), ISBN-10: 1555816614, ISBN-13: 978-1555816612.
2. A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations, Kate L. Turabian, Wayne C. Booth, Gregory G. Colomb, University of Chicago Press; Eighth edition (March 28, 2013), ISBN-10: 0226816389, ISBN-13: 978-0226816388
3. Evaluating Research: Methodology for People Who Need to Read Research, Francis C. Dane, SAGE Publications, Inc; Second edition (August 10, 2017), ISBN-10: 1483373347, ISBN-13: 978-1483373348
4. Research Methods: The Essential Knowledge Base (MindTap Course List) 2nd Edition, William Trochim, James P Donnelly, Kanika Arora, engage Learning; 2 edition (January 1, 2015), ISBN-10: 1133954774, ISBN-13: 978-1133954774

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Seminario de Investigación IV

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seminario de Investigación IV				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Presencial				
d. Ubicación	Cuarto semestre				
e. Duración total en horas	640	Horas presenciales	448	Horas de estudio independiente	192
f. Créditos	40				
g. Requisitos académicos previos	Seminario de Investigación III				

INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante desarrolle nuevas ideas como parte de su investigación doctoral, explicando el desarrollo lógico de la metodología de acuerdo con los criterios de su línea de investigación.

2. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura se relaciona con los Seminarios de Investigación I, II, III, V y VI, ya que contribuye al logro de la primera competencia de egreso del programa: Investigación original en ciencias matemáticas.

3. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Desarrolla la hipótesis de trabajo en su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.

4. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- Concibe, diseña y lleva a cabo procesos de investigación novedosos con rigor académico.
- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Formula preguntas relevantes a su línea de investigación.
- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.
- Comunica eficientemente a la comunidad académica y científica, y con la sociedad en general, acerca de los avances científicos y tecnológicos en los idiomas habituales de la comunidad científica internacional de su disciplina.
- Domina y aplica las habilidades y métodos de investigación relacionados con los objetos de su investigación.
- Construye lazos y promueve espacios que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad.

Específicas

- Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
- Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
- Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
- Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente
- Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.

- Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.
- Formula problemas de optimización y toma de decisiones en los contextos originales de los problemas
- Interpreta datos experimentales para su análisis matemático.

5. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Análisis crítico de la revisión de la literatura
- Desarrollo de la hipótesis del trabajo de investigación
- Elaborar presentación de los avances.

6. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

7. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 30 %

- Documento escrito equivalente al 60% del avance del proyecto que incluya el desarrollo de la hipótesis de su trabajo de investigación doctoral, el cual se incluirá en el portafolio de evidencias.
- Presentación y defensa de los avances del proyecto en el Seminario Anual de Posgrado

8. REFERENCIAS

1. Scientific Integrity and Research Ethics: An Approach from the Ethos of Science, David Koepsell, Springer; 1st ed. 2017 edition (December 24, 2016), ISBN-10: 3319512765, ISBN-13: 978-3319512761.
2. On Being a Scientist: A Guide to Responsible Conduct in Research, Institute of Medicine, National Academy of Engineering, National Academy of Sciences, Engineering, and Public, policy Committee on Science, National Academies Press; 3 edition (April 24, 2009), ISBN-10: 0309119707, ISBN-13: 978-0309119702.
3. A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations, Kate L. Turabian, Wayne C. Booth, Gregory G. Colomb, University of Chicago Press; Eighth edition (March 28, 2013), ISBN-10: 0226816389, ISBN-13: 978-0226816388
4. Research Methods: The Essential Knowledge Base (MindTap Course List) 2nd Edition, William Trochim, James P Donnelly, Kanika Arora, engage Learning; 2 edition (January 1, 2015), ISBN-10: 1133954774, ISBN-13: 978-1133954774

9. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Seminario de Investigación V

2. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seminario de Investigación V				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Presencial				
d. Ubicación	Quinto semestre				
e. Duración total en horas	640	Horas presenciales	448	Horas de estudio independiente	192
f. Créditos	40				
g. Requisitos académicos previos	Seminario de Investigación IV				

3. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante desarrolle nuevas ideas como parte de su investigación doctoral, explicando el desarrollo lógico de la metodología de acuerdo con los criterios de su línea de investigación.

4. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura se relaciona con los Seminarios de Investigación I, II, III, IV y VI, ya que contribuye al logro de la primera competencia de egreso del programa: Investigación original en ciencias matemáticas.

5. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Estructura los resultados encontrados en su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.

6. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- ⑩ Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- ⑩ Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
- ⑩ Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- ⑩ Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- ⑩ Concibe, diseña y lleva a cabo procesos de investigación novedosos con rigor académico.
- ⑩ Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- ⑩ Formula preguntas relevantes a su línea de investigación.
- ⑩ Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- ⑩ Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
- ⑩ Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.
- ⑩ Comunica eficientemente a la comunidad académica y científica, y con la sociedad en general, acerca de los avances científicos y tecnológicos en los idiomas habituales de la comunidad

científica internacional de su disciplina.

- ⑩ Domina y aplica las habilidades y métodos de investigación relacionados con los objetos de su investigación.
- ⑩ Construye lazos y promueve espacios que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad.
- ⑩ Trabaja tanto en equipo como de manera autónoma en diversos contextos de la investigación de su disciplina.
- ⑩ Examina críticamente los usos sociales de su trabajo de investigación.

Específicas

- Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
- Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
- Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
- Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente
- Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.
- Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.
- Formula problemas de optimización y toma de decisiones en los contextos originales de los problemas
- Interpreta datos experimentales para su análisis matemático.

7. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Desarrollo del trabajo de investigación
- Análisis de los resultados preliminares de la investigación
- Documentación del trabajo realizado.

8. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

9. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 30 %

- Documento escrito equivalente al 80% del avance del proyecto, que incluya la estructuración de los resultados encontrados en su investigación doctoral, el cual se incluirá en el portafolio de evidencias.

10. REFERENCIAS

1. Scientific Integrity: Text and Cases in Responsible Conduct of Research, Francis L. Macrina, ASM Press; 4 edition (July 23, 2014), ISBN-10: 1555816614, ISBN-13: 978-1555816612.
2. Evaluating Research: Methodology for People Who Need to Read Research, Francis C. Dane, SAGE Publications, Inc; Second edition (August 10, 2017), ISBN-10: 1483373347, ISBN-13: 978-1483373348
3. Project Management for Research: A Guide for Graduate Students, Adedeji B. Badiru, Christina F. Rusnock, Vhance V. Valencia, CRC Press; 1 edition (March 9, 2016), ISBN-10: 1482299119, ISBN-13: 978-1482299113.

4. Research Methods: The Essential Knowledge Base (MindTap Course List) 2nd Edition, William Trochim, James P Donnelly, Kanika Arora, engage Learning; 2 edition (January 1, 2015), ISBN-10: 1133954774, ISBN-13: 978-1133954774
5. The Oxford Handbook of the Science of Science Communication, Kathleen Hall Jamieson, Dan Kahan, Dietram A. Scheufele, Oxford University Press; 1 edition (June 16, 2017), ISBN-10: 0190497629, ISBN-13: 978-0190497620.

11. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Seminario de Investigación VI

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seminario de Investigación VI				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Presencial				
d. Ubicación	Sexto semestre				
e. Duración total en horas	640	Horas presenciales	448	Horas de estudio independiente	192
f. Créditos	40				
g. Requisitos académicos previos	Seminario de Investigación V				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante proponga ideas novedosas resultado de su investigación doctoral, explicando el desarrollo lógico de la metodología de acuerdo con los criterios de su línea de investigación.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura se relaciona con los Seminarios de Investigación I, II, III, IV y V, ya que contribuye al logro de la primera competencia de egreso del programa: Investigación original en ciencias matemáticas.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Consolida ideas novedosas en su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- ⑩ Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- ⑩ Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- ⑩ Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- ⑩ Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- ⑩ Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- ⑩ Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- ⑩ Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- ⑩ Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- ⑩ Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- ⑩ Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- ⑩ Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
- ⑩ Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- ⑩ Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- ⑩ Concibe, diseña y lleva a cabo procesos de investigación novedosos con rigor académico.
- ⑩ Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- ⑩ Formula preguntas relevantes a su línea de investigación.
- ⑩ Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- ⑩ Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
- ⑩ Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.
- ⑩ Comunica eficientemente a la comunidad académica y científica, y con la sociedad en general, acerca de los avances científicos y tecnológicos en los idiomas habituales de la comunidad científica internacional de su disciplina.

- ⑩ Domina y aplica las habilidades y métodos de investigación relacionados con los objetos de su investigación.
- ⑩ Construye lazos y promueve espacios que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad.
- ⑩ Trabaja tanto en equipo como de manera autónoma en diversos contextos de la investigación de su disciplina.
- ⑩ Examina críticamente los usos sociales de su trabajo de investigación.

Específicas

- Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
- Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
- Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
- Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente
- Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.
- Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.
- Formula problemas de optimización y toma de decisiones en los contextos originales de los problemas
- Interpreta datos experimentales para su análisis matemático.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Análisis de los resultados obtenidos en la investigación
- Presentación de los resultados
- Documentación del trabajo realizado.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 30 %

- Documento escrito equivalente al 100% del avance del proyecto, que describa las ideas originales encontradas en su investigación doctoral, el cual se incluirá en el portafolio de evidencias.
- Presentación y defensa de los avances del proyecto en el Seminario Anual de Posgrado

9. REFERENCIAS

1. Scientific Integrity and Research Ethics: An Approach from the Ethos of Science, David Koepsell, Springer; 1st ed. 2017 edition (December 24, 2016), ISBN-10: 3319512765, ISBN-13: 978-3319512761.
2. On Being a Scientist: A Guide to Responsible Conduct in Research, Institute of Medicine, National Academy of Engineering, National Academy of Sciences, Engineering, and Public, policy Committee on Science, National Academies Press; 3 edition (April 24, 2009), ISBN-10: 0309119707, ISBN-13: 978-0309119702.

3. Theoretical and Computational Research in the 21st Century, Nazmul Islam, Apple Academic Press; 1 edition (October 28, 2014), ISBN-10: 1771880333, ISBN-13: 978-1771880336.
4. Evaluating Research: Methodology for People Who Need to Read Research, Francis C. Dane, SAGE Publications, Inc; Second edition (August 10, 2017), ISBN-10: 1483373347, ISBN-13: 978-1483373348
5. Research Methods: The Essential Knowledge Base (MindTap Course List) 2nd Edition, William Trochim, James P Donnelly, Kanika Arora, engage Learning; 2 edition (January 1, 2015), ISBN-10: 1133954774, ISBN-13: 978-1133954774
6. Science Communication: A Practical Guide for Scientists 1st Edition, Laura Bowater, Kay Yeoman, Wiley-Blackwell; 1 edition (December 26, 2012), ISBN-10: 1119993121, ISBN-13: 978-1119993124.
7. Writing Science: How to Write Papers That Get Cited and Proposals That Get Funded 1st Edition, Joshua Schimel, Oxford University Press; 1 edition (November 29, 2011), ISBN-10: 0199760241, ISBN-13: 978-0199760244.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Taller de diseño y gestión de proyectos de investigación científica.

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Taller de diseño y gestión de proyectos de investigación científica				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Presencial				
d. Ubicación	Primer semestre				
e. Duración total en horas	48	Horas presenciales	20	Horas de estudio independiente	28
f. Créditos	3				
g. Requisitos académicos previos	Los indicados en el perfil de ingreso del programa				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo conocer los fundamentos y las herramientas básicas del diseño de proyectos y gestión de recursos en instituciones públicas y privadas.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura contribuye al logro de la segunda y cuarta competencia de egreso del programa: Diseño de proyectos de investigación y Establecimiento de enlaces con la sociedad.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Desarrolla los procedimientos para el diseño de proyectos y la gestión de recursos de acuerdo con los marcos de referencia y normatividad de las instituciones públicas y privadas.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Interviene con iniciativa y espíritu emprendedor en su ejercicio profesional y personal de forma autónoma y permanente.
- Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.
- Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.
- Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.
- Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- Concibe, diseña y lleva a cabo procesos de investigación novedosos con rigor académico.
- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Muestra autosuficiencia y capacidad de liderazgo en la gestión y realización de nuevo

- conocimiento y en la dirección de grupos de investigación.
- Diseña y desarrolla proyectos de investigación novedosos e innovadores en el ámbito de su disciplina.
 - Formula preguntas relevantes a su línea de investigación.
 - Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
 - Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
 - Fomenta en contextos académicos y profesionales, el avance científico y tecnológico dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
 - Comunica eficientemente a la comunidad académica y científica, y con la sociedad en general, acerca de los avances científicos y tecnológicos en los idiomas habituales de la comunidad científica internacional de su disciplina.
 - Trabaja tanto en equipo como de manera autónoma en diversos contextos de la investigación de su disciplina.
 - Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.
 - Domina y aplica las habilidades y métodos de investigación relacionados con los objetos de su investigación.
 - Construye lazos y promueve espacios que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad.

Específicas

- Asesora a profesionales no matemáticos en la aplicación de las matemáticas en sus respectivas áreas de trabajo.
- Presenta razonamientos matemáticos y sus conclusiones en foros técnicos con claridad y precisión.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Elementos a considerar para la formulación de proyectos.
- Marcos de referencias de los organismos públicos y privados de financiamiento de proyectos de investigación.
- Diseño práctico de propuestas de proyectos de investigación.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 30 %

- Elaborar una propuesta de proyecto utilizando los marcos de referencia y normatividad de alguna institución.

9. REFERENCIAS

1. Project Management for Research: A Guide for Graduate Students, Adedeji B. Badiru, Christina F. Rusnock, Vhance V. Valencia, CRC Press; 1 edition (March 9, 2016), ISBN-10: 1482299119, ISBN-13: 978-1482299113.

2. Research Project Management: 25 Free Tools, Ruth Belling, Evaluation Works (March 18, 2016).
3. Writing Science: How to Write Papers That Get Cited and Proposals That Get Funded 1st Edition, Joshua Schimel, Oxford University Press; 1 edition (November 29, 2011), ISBN-10: 0199760241, ISBN-13: 978-0199760244
4. Stanley E Portny, Jim Austin. Gestión de proyectos para científicos, URL: <http://nextwave.universia.net/carrera-investigadora/CI3.htm>
5. Gerardo Bocco, Ileana Espejel, Alfredo Hualde, Pablo Liedo, León Olivé, Carmen Reyes, Eduardo Robles, Rodolfo Suárez. Evaluación de proyectos multi/inter/transdisciplinarios. Reporte de investigación. Foro Consultivo Científico y Tecnológico AC, 2014. ISBN: 978-607-9217-40-2
6. Waldemar Bauer, Jörn Bleck-Neuhaus, Rainer Dombois. (Traducción: Ricardo Lucio) Desarrollo de proyectos de investigación. Guía para un seminario. Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD), 2010. URL: http://centroamerica.daad.de/imperia/md/content/informationszentren/icsanjose/desarrollo_de_proyectos_de_investigacion.pdf

7. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Taller de difusión de la investigación científica.

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Taller de difusión de la investigación científica				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Presencial				
d. Ubicación	Segundo semestre				
e. Duración total en horas	48	Horas presenciales	20	Horas de estudio independiente	28
f. Créditos	3				
g. Requisitos académicos previos	Los indicados en el perfil de ingreso del programa				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como intención conocer las herramientas para divulgar los resultados de la investigación científica individual y la ciencia en general.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura contribuye al logro de la tercera y cuarta competencia de egreso del programa: Diseminación de resultados de investigación y Establecimiento de enlaces con la sociedad.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Utiliza las herramientas para la difusión de los resultados científicos en diversos foros y contextos académicos y sociales.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Trabaja tanto en equipo como de manera autónoma en diversos contextos de la investigación de su disciplina.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación.
- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Muestra autosuficiencia y capacidad de liderazgo en la gestión y realización de nuevo conocimiento y en la dirección de grupos de investigación.
- Diseña y desarrolla proyectos de investigación novedosos e innovadores en el ámbito de su disciplina.
- Fomenta en contextos académicos y profesionales, el avance científico y tecnológico dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
- Comunica eficientemente a la comunidad académica y científica, y con la sociedad en general, acerca de los avances científicos y tecnológicos en los idiomas habituales de la comunidad científica internacional de su disciplina.
- Trabaja tanto en equipo como de manera autónoma en diversos contextos de la investigación de su disciplina.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.
- Domina y aplica las habilidades y métodos de investigación relacionados con los objetos de su investigación.
- Construye lazos y promueve espacios que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad.
- Examina críticamente los usos sociales de su trabajo de investigación.

Específicas

- Asesora a profesionales no matemáticos en la aplicación de las matemáticas en sus respectivas áreas de trabajo.
- Presenta razonamientos matemáticos y sus conclusiones en foros técnicos con claridad

y precisión.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

1. Herramientas y conceptos básicos de la difusión científica.
2. Lenguaje de la comunicación de la ciencia.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 30 %

- Elaborar un producto de difusión científica en el área de las matemáticas o computación.

9. REFERENCIAS

1. Science Communication: A Practical Guide for Scientists 1st Edition, Laura Bowater, Kay Yeoman, Wiley-Blackwell; 1 edition (December 26, 2012), ISBN-10: 1119993121, ISBN-13: 978-1119993124.
2. Writing Science: How to Write Papers That Get Cited and Proposals That Get Funded 1st Edition, Joshua Schimel, Oxford University Press; 1 edition (November 29, 2011), ISBN-10: 0199760241, ISBN-13: 978-0199760244.
3. The Oxford Handbook of the Science of Science Communication, Kathleen Hall Jamieson, Dan Kahan, Dietram A. Scheufele, Oxford University Press; 1 edition (June 16, 2017), ISBN-10: 0190497629, ISBN-13: 978-0190497620.
4. Manuel Calvo Hernando. Divulgación y Periodismo Científico: entre la claridad y la exactitud. Dirección General de Divulgación de la Ciencia. UNAM, 2003. ISBN: 9703210570
5. Miguel Ángel Córdova León, Editor. Redacción de textos de divulgación científica (antología mínima). Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, 2005 ISBN: 9685640149
6. Ma. de Lourdes Patiño Barba, Editora. La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: visiones, retos y oportunidades. Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C., 2013 ISBN: 978-607-424-418-2

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Documentación de la investigación

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Documentación de la investigación				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Presencial				
d. Ubicación	Una vez que se han aprobado 246 créditos del programa				
e. Duración total en horas	592	Horas presenciales	296	Horas de estudio independiente	296
f. Créditos	37				
g. Requisitos académicos previos	Seminario de Investigación VI				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante documente los resultados de su investigación doctoral, explicando el desarrollo lógico de la metodología de acuerdo con los criterios de su línea de investigación.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura se relaciona con los Seminarios de Investigación I, II, III, IV, V y VI, ya que contribuye al logro de la primera competencia de egreso del programa: Investigación original en ciencias matemáticas.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Documenta los resultados de su investigación en forma escrita de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.
- Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
- Fomenta en contextos académicos y profesionales, el avance científico y tecnológico dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
- Comunica eficientemente a la comunidad académica y científica, y a la sociedad en general, acerca de los avances científicos y tecnológicos en los idiomas habituales de la comunidad científica internacional de su disciplina.
- Trabaja tanto en equipo como de manera autónoma en diversos contextos de la investigación de su disciplina.

- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.
- Domina y aplica las habilidades y métodos de investigación relacionados con los objetos de su investigación.
- Construye lazos y promueve espacios que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad.

Específicas

- Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
- Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
- Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
- Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente
- Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.
- Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Elaboración del documento de la tesis

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 40 %

- Trabajo de tesis.

9. REFERENCIAS

1. A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations, Kate L. Turabian, Wayne C. Booth, Gregory G. Colomb, University of Chicago Press; Eighth edition (March 28, 2013), ISBN-10: 0226816389, ISBN-13: 978-0226816388
2. How to Write an Exceptional Thesis or Dissertation: A Step-By-Step Guide from Proposal to Successful Defense Paperback, J S Graustein Atlantic Publishing Group Inc. (July 21, 2014), ISBN-10: 1601386036, ISBN-13: 978-1601386038.
3. Writing the Winning Thesis or Dissertation: A Step-by-Step Guide, Randy L. Joyner, William A. Rouse, Allan A. GlatthornCorwin; Fourth edition (July 24, 2018), ISBN-10: 1544317204
4. ISBN-13: 978-1544317205.
5. Science Communication: A Practical Guide for Scientists 1st Edition, Laura Bowater, Kay Yeoman, Wiley-Blackwell; 1 edition (December 26, 2012), ISBN-10: 1119993121, ISBN-13: 978-1119993124.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Difusión de la investigación

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Difusión de la investigación				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Modalidad	Presencial				
d. Ubicación	Una vez que se han aprobado 246 créditos del programa				
e. Duración total en horas	592	Horas presenciales	296	Horas de estudio independiente	296
f. Créditos	37				
g. Requisitos académicos previos	Seminario de Investigación VI				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante publique los resultados de su investigación doctoral, explicando el desarrollo lógico de la metodología de acuerdo con los criterios de su línea de investigación.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura se relaciona con los Seminarios de Investigación I, II, III, IV, V y VI, ya que contribuye al logro de la primera competencia de egreso del programa: Investigación original en ciencias matemáticas.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Publica los resultados de su investigación en forma escrita de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.
- Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.

- Fomenta en contextos académicos y profesionales, el avance científico y tecnológico dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
- Comunica eficientemente a la comunidad académica y científica, y a la sociedad en general, acerca de los avances científicos y tecnológicos en los idiomas habituales de la comunidad científica internacional de su disciplina.
- Trabaja tanto en equipo como de manera autónoma en diversos contextos de la investigación de su disciplina.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.
- Domina y aplica las habilidades y métodos de investigación relacionados con los objetos de su investigación.
- Construye lazos y promueve espacios que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad.

Específicas

- Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
- Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
- Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
- Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente
- Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.
- Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Elaboración del artículo de investigación

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 40 %

- Publicación aceptada en alguna revista de alto nivel académico internacional, indexada e incluida en el *Science Citation Index* o acreditada en el Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del CONACYT.
-

9. REFERENCIAS

1. Writing Science: How to Write Papers That Get Cited and Proposals That Get Funded 1st Edition, Joshua Schimel, Oxford University Press; 1 edition (November 29, 2011), ISBN-10: 0199760241, ISBN-13: 978-0199760244

2. How to Write and Publish a Scientific Paper, Barbara Gastel, Robert A. Day, Greenwood; 8 edition (March 28, 2016), ISBN-10: 1440842809, ISBN-13: 978-1440842801
3. Writing Scientific Papers in English Successfully: Your Complete Roadmap, Ethel Schuster Editor, Haim Levkowitz Editor, Osvaldo N. Oliveira Jr Editor, hyprtek.com, inc. (November 23, 2014), ISBN-10: 8588533979, ISBN-13: 978-8588533974
4. Designing and Writing Scientific Research Papers, Thomas M. Annesley, With contributions from Pamela Derish, AACC Press (July 1, 2014), ISBN-10: 1594251738, ISBN-13: 978-1594251733
5. Science Research Writing for Non-Native Speakers of English 1st Edition, Hilary Glasman-Deal, Imperial College Press; 1 edition (December 18, 2009), ISBN-10: 184816310X, ISBN-13: 978-1848163102

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

12 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Con el fin de asegurar la continua pertinencia, viabilidad y relevancia social del plan de estudios se contempla realizar evaluaciones con una periodicidad de 8 semestres. La responsabilidad de realizar estas evaluaciones será del Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación con apoyo del coordinador del programa y un Comité de Evaluación Curricular seleccionado entre los profesores del núcleo académico básico. La forma de evaluación que será usada está basada en la metodología de evaluación curricular propuesta por Díaz Barriga^[22] la cual contiene elementos de evaluación interna y externa. La evaluación interna analizará, entre otras cosas:

- Los fundamentos y contexto del plan de estudios.
- La congruencia, vigencia, continuidad, actualidad y operatividad del plan de estudios.
- Las actitudes, valores, ideología y principios éticos del plan de estudios.
- Los contenidos de las asignaturas y las estrategias de enseñanza de cada una de ellas.
- La estructura de la malla curricular.
- El rendimiento académico y factores asociados a éste.
- Las tasas de retención, reprobación, rezago y eficiencia terminal.
- El número de profesores que dan soporte al plan de estudios y los perfiles de éstos.
- La capacidad en infraestructura y equipo de apoyo para la correcta operación de las actividades académicas.
- La opinión de los docentes y alumnos sobre el funcionamiento y operatividad del plan de estudios.

La evaluación externa se realizará a través de la evaluación que efectúa el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) o en las instancias de evaluación y/o acreditación nacional o internacional que proponga la institución.

Por otro lado, para obtener la información necesaria para el análisis y la adquisición de elementos de juicio para la evaluación interna del plan de estudios, al finalizar cada semestre el coordinador del programa junto con la Unidad de Posgrado e Investigación, realizará encuestas a alumnos y a profesores, donde se consideren diversos aspectos tales como:

1. El logro de los objetivos de aprendizaje.
2. La calidad de los contenidos de las asignaturas y actividades complementarias.
3. Las estrategias de enseñanza utilizada por los profesores.
4. Los criterios de evaluación de las asignaturas.
5. Los logros terminales de los estudiantes comparados con el perfil del egresado.

13 FUNCIÓN ACADÉMICO ADMINISTRATIVA

El plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas tiene orientación hacia la investigación científica. Por esta razón, el proceso de acompañamiento continuo en la trayectoria académica del estudiante debe ser guiado por expertos en la materia. Para esto, se contemplan dos figuras que acompañaran al estudiante durante su trayectoria académica: el Comité del Programa de Doctorado y los Directores de Tesis Doctoral.

13.1 Comité del Programa de Doctorado

El Doctorado en Ciencias Matemáticas contará con un Comité del Programa de Doctorado (CPD) que servirá de apoyo en la toma de decisiones de índole académica y administrativo del programa educativo. Este comité estará conformado por el Jefe de la Unidad de Posgrado y dos profesores elegidos por consenso entre los investigadores del núcleo académico básico del Doctorado en Ciencias Matemáticas, de acuerdo con la normatividad vigente. Las funciones de este Comité están definidas en el Reglamento de Interior de la Facultad de Matemáticas. Además de las funciones establecidas en este Reglamento, el Comité revisará anualmente:

1. La conformación del núcleo académico básico del Doctorado en Ciencias Matemáticas.
2. La vigencia y pertinencia de las líneas de generación y aplicación del conocimiento vigente en el Doctorado en Ciencias Matemáticas.

Esto con el propósito de asegurar los estándares de calidad requeridos por los organismos evaluadores del programa educativo. Como resultado de la revisión, el CPD junto con el Director(a) de la Facultad realizará las modificaciones en el núcleo académico básico y las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) vigentes en el plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas.

13.2 Directores de Tesis Doctoral

Dado que el plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas se centra en la investigación y el desarrollo de la tesis, la función del o los Directores de Tesis Doctoral (DTD) es fundamental para el buen desarrollo de las tareas de investigación del estudiante de doctorado. Son funciones del DTD:

1. Dirección individualizada del trabajo de tesis doctoral, en un marco de cooperación, respeto y responsabilidad mutua.
2. Planeación de las actividades semestrales de investigación conjuntamente con el estudiante, entre las cuales se incluye la planeación de la estancia académica o alguna actividad de movilidad del estudiante.
3. Supervisar la entrega semestral al CPD de los avances del trabajo de investigación y avalar la continuidad de los estudios del tesista.
4. Determinar el momento en que se han cumplido los objetivos planteados al inicio de la

investigación doctoral.

13.3 Requisitos de ingreso en modalidad tránsito normal

El ingreso al Doctorado en Ciencias Matemáticas será semestral. El aspirante deberá seguir el proceso de selección de ingreso a los posgrados de la Universidad Autónoma de Yucatán y cubrir los requisitos establecidos en el perfil de ingreso. Adicionalmente, el aspirante deberá presentar por escrito un anteproyecto de investigación doctoral asociado a una de las LGAC vigentes en el plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas; en este anteproyecto se debe incluir una carta de al menos un profesor del núcleo académico básico del Doctorado en Ciencias Matemáticas en la que se comprometa a dirigir la investigación propuesta en dicho anteproyecto.

Para evaluar el ingreso al programa educativo, el CPD designará un comité de selección por cada LGAC vigente en el Doctorado en Ciencias Matemáticas, el cual estará integrado por profesores del núcleo académico básico asociados a esa LGAC. Estos comités llevarán a cabo una evaluación de los aspirantes a ingresar al Doctorado en Ciencias Matemáticas que deseen hacer su investigación doctoral en la LGAC. En la evaluación, el aspirante presentará su anteproyecto de investigación doctoral y responderá las preguntas del comité acerca de su propuesta, su trayectoria escolar, sus intereses de investigación y, a juicio del comité, se le podrá solicitar que presente un examen de conocimientos. El comité de selección determinará si el aspirante cumple con los requerimientos establecidos en el perfil de ingreso y su anteproyecto de investigación doctoral es factible de realizar en el tiempo establecido por el plan de estudios. El resultado de la evaluación se entregará por escrito al CPD quien determinará si se acepta al aspirante con base en su desempeño en la entrevista, los requisitos institucionales para ingreso al posgrado y la capacidad del núcleo básico para atender a los estudiantes.

13.4 Requisitos de ingreso en modalidad tránsito fluido

Los alumnos de la Maestría en Ciencias Matemáticas de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán podrán ingresar al Doctorado en Ciencias Matemáticas sin tener que participar en el proceso de selección descrito en la sección anterior si cumplen con los siguientes requisitos:

- Manifestar al inicio del proceso de selección del doctorado del periodo correspondiente su interés por cursar el nivel doctorado de este programa a través de una solicitud de admisión, donde señale claramente los motivos que lo impulsan a realizar dichos estudios y explique cómo su investigación doctoral dará continuidad a la investigación realizada en la maestría. La solicitud deberá estar dirigida al Comité del Programa de Doctorado y avalada por los investigadores que fungirán como Directores de Tesis Doctoral.
- Haber cubierto el total de créditos del programa de la maestría y presentado el examen de grado en un periodo no mayor a 2.5 años de iniciados los estudios de maestría y antes que concluya el proceso de selección del doctorado del periodo correspondiente en la modalidad de tránsito normal.

El CPD, con base en la revisión y análisis de los aspectos descritos en la solicitud, y considerando los siguientes puntos emitirá, en su caso, la autorización para la realización del tránsito fluido si se cumplen las siguientes condiciones:

- El tema de la tesis doctoral que se propone presenta continuidad con aquel que se desarrolló en la tesis de maestría.
- La recomendación solicitada al Comité de la Maestría en Ciencias Matemáticas describe un desempeño académico sobresaliente del estudiante en cada uno de los semestres cursados. Para esto se considerarán las calificaciones obtenidas y las presentaciones de los Seminarios de Tesis I, II y III.
- El interesado entrega una solicitud de admisión al doctorado.

El CPD se reserva el derecho de entrevistar al aspirante si así lo considera necesario.

13.5 Requisitos de ingreso en modalidad tránsito directo

Cuando un estudiante inscrito a la Maestría en Ciencias Matemáticas de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, ha obtenido dentro de su primer año de estudios de maestría al menos 100 créditos, de los cuales 60 créditos corresponden a las asignaturas obligatorias del primer semestre y el Seminario de Tesis I, y ha mostrado un desempeño académico extraordinario que lo hace acreedor a una recomendación de su director de tesis y su comité tutorial para cursar el doctorado, se le permitirá previa autorización del CPD, el ingreso al primer semestre del doctorado. El CPD se reserva el derecho de entrevistar o examinar al aspirante si así lo considera necesario.

En este caso el estudiante no obtiene el grado de maestría.

13.6 Requisitos de permanencia

La permanencia en el Doctorado en Ciencias Matemáticas estará sujeta a la reglamentación vigente para los posgrados de la Universidad Autónoma de Yucatán y se establece un tiempo máximo de 12 períodos semestrales a partir de la fecha del primer ingreso. Mientras permanezcan en el programa educativo, los estudiantes realizarán su proceso de inscripción administrativa de forma semestral, siguiendo los requisitos solicitados por la Facultad de Matemáticas. Cuando un estudiante de doctorado requiera no inscribirse en algún periodo lectivo, deberá hacer una solicitud por escrito dirigida al CPD en la que justifique su baja temporal, quien determinará si procede la solicitud del estudiante. Todo lo no previsto será resuelto con base en la reglamentación vigente de la Universidad Autónoma de Yucatán, a través de acuerdos del CPD.

Al inicio de sus estudios, el estudiante del doctorado solicitará por escrito al CPD la asignación del DTD, en el cual al menos uno de sus integrantes debe pertenecer al núcleo académico básico del Doctorado en Ciencias Matemáticas, quien(es) supervisará(n) el desarrollo del trabajo de investigación del estudiante hasta la obtención del grado. Esta solicitud debe incluir el aval del o los profesores propuestos. Adicionalmente, el estudiante entregará una carta-compromiso de dedicación exclusiva al programa educativo.

Como parte de los requisitos de permanencia del plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas, se contemplan los Seminarios Anuales de Posgrado y el Portafolio de Actividades. Estos se realizarán al final del segundo, cuarto y sexto semestre. Las características de estas actividades se describen a continuación.

13.6.1 Seminarios Anuales de Posgrado

El objetivo de los Seminarios Anuales de Posgrado es la presentación oral de los logros y resultados alcanzados en el período de un año de trabajo de investigación en la tesis doctoral, así como describir las problemáticas encontradas en la investigación y los ajustes realizados a la planeación original del proyecto de investigación. Las presentaciones serán en sesiones abiertas donde cada estudiante del programa realizará su exposición y responderá las preguntas que le haga el Comité y los asistentes al Seminario. El calendario y el formato de las presentaciones será establecido previamente por el Comité del Programa de Doctorado en conjunto con los Directores de Tesis. El Comité emitirá un dictamen donde evaluará la presentación realizada e indicará si cumplió con este requisito de permanencia, así como comentarios de retroalimentación de la presentación que es obligatorio atender para la próxima presentación en el Seminario. El criterio fundamental de evaluación se basará en la calidad de la presentación científica y la defensa de los contenidos.

13.6.2 Portafolio de Actividades

El Portafolio de Actividades (PA) es un registro que le permite al estudiante mantener un histórico de su proceso de formación, así como el registro de las diversas actividades llevadas a cabo durante su estancia en el programa. El PA complementa la capacitación formal y es parte de su desarrollo como investigador. En el PA, el estudiante deberá ingresar las actividades que considere más relevantes para su proyecto de investigación, las habilidades adquiridas durante su paso por el programa educativo, los avances en su investigación y los objetivos alcanzados. El PA permitirá al estudiante hacer un análisis retrospectivo del progreso en su investigación. También le permitirá introducir notas que se pueden utilizar para registrar el progreso de su trabajo para sus propios registros y con fines de planificación o cualquier inquietud que tenga acerca de dicho proceso. El estudiante deberá ir actualizando su PA de manera continua y al final de cada año enviarlo al Comité del Programa de Doctorado quien emitirá un dictamen donde evaluará este producto en base a lo descrito anteriormente e indicará si cumplió con este requisito de permanencia, así como comentarios de retroalimentación que es obligatorio atender para la próxima presentación del Portafolio.

13.7 Requisitos de egreso y obtención del grado

El egreso y la obtención del grado de Doctor(a) en Ciencias Matemáticas estarán sujetos a las reglamentaciones vigentes de la Universidad Autónoma de Yucatán. Además de los requisitos administrativos que solicite la normatividad de la Universidad y la Facultad, el estudiante deberá cumplir con los siguientes requisitos para presentar su examen de grado:

1. Haber obtenido, al menos, 320 créditos establecidos por el plan de estudios.
2. Tener al menos una publicación aceptada en alguna revista de alto nivel académico

internacional, indexada e incluida en el *Science Citation Index* o acreditada en el Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del CONACYT, relacionada con la investigación desarrollada en su tesis doctoral.

3. Haber realizado una estancia académica o alguna actividad de movilidad estudiantil durante sus estudios doctorales, aprobada por el CPD.
4. Tener la aceptación por escrito de los sinodales y el DTD acerca del contenido de la tesis doctoral, sin que esto comprometa su voto final.

El sínodo del examen de grado estará integrado por al menos tres profesores, donde al menos uno de ellos será externo al Doctorado en Ciencias Matemáticas y la Universidad. Los sinodales tendrán tres meses para revisar la tesis doctoral y emitir su opinión acerca del contenido. Es responsabilidad del CPD dar seguimiento a la revisión de la tesis por parte del sínodo y velar por el cumplimiento de los tiempos establecidos para la revisión.

El procedimiento para el examen de grado será el estipulado por el Reglamento Interior de la Facultad y la calificación del examen de grado podrá ser aprobado o reprobado. En caso de resultar reprobado, el estudiante podrá realizar un nuevo examen de grado, atendiendo las indicaciones del sínodo, siguiendo lo que marca la normatividad vigente al respecto y en el tiempo máximo establecido en los requisitos de permanencia de este plan de estudios.

13.7.1 Originalidad de la tesis

La tesis de doctorado debe ser un trabajo original de investigación como requisito indispensable, donde el criterio de originalidad se cumplirá ya sea: (a) habiendo generado un nuevo conocimiento, (b) estableciendo relaciones entre conocimientos o teorías hasta ahora no relacionadas entre sí, (c) habiendo desarrollado una nueva teoría, (d) habiendo revisado teoría o conocimiento ya establecidos y presentándolos de una manera novedosa y que aporte a un mejor entendimiento de éstos.

Para establecer la originalidad de una tesis, el sínodo del examen de grado deberá basar su decisión en lo que razonablemente sea esperado de un estudiante capaz y diligente después de haber concluido el tiempo requerido de investigación para el grado. A continuación se presenta un listado de puntos que servirán como una guía, tanto al sínodo del examen de grado como al estudiante a este respecto:

1. Relevancia del problema objeto de la investigación.
2. Metodología utilizada en la investigación desarrollada.
3. Presentación de los resultados obtenidos.

14 PLAN DE DESARROLLO

14.1 Visión del Programa de Estudios de Posgrado (PEP) al 2022

En el año 2022 el Doctorado en Ciencias Matemáticas es un programa educativo pertinente, acreditado y flexible, con reconocimiento nacional e internacional, que forma doctores en ciencias matemáticas altamente competentes y conscientes de su responsabilidad social. Esta formación está articulada con las líneas de generación y aplicación innovadora del conocimiento desarrolladas por Cuerpos Académicos consolidados y en proceso de consolidación, cuenta con una infraestructura moderna y actualizada, y contribuye al desarrollo científico y tecnológico de la región y del país.

14.2 Objetivos del plan de desarrollo

Para hacer realidad la Visión a 2022 del Doctorado en Ciencias Matemáticas, los objetivos estratégicos planteados son:

Objetivo estratégico 1. Contar con plan de estudios de Doctorado en Ciencias Matemáticas consolidado, con reconocimiento en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), pertinente y de buena calidad, que privilegia la equidad, la movilidad, el uso de tecnologías innovadoras, la formación integral y el desarrollo sustentable.

Objetivo estratégico 2. Disponer de una planta académica con el perfil idóneo para el desarrollo del Doctorado en Ciencias Matemáticas, organizados en Cuerpos Académicos consolidados alineados a las LGAC.

Objetivo estratégico 3. Contar con la infraestructura óptima para el buen desarrollo del Plan de Estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas.

Objetivo estratégico 4. Poseer un amplio reconocimiento social, académico y profesional del Doctorado en Ciencias Matemáticas.

14.3 Análisis de fortalezas y debilidades del PEP

Aún cuando el programa no ha dado inicio, es posible hacer una evaluación de sus fortalezas y debilidades iniciales lo que permite diseñar estrategias y políticas de mejora continua.

14.3.1 Criterio 1. Estructura

14.3.1.1 Fortalezas

- El perfil de egreso del plan de estudios establece los atributos de un programa de investigación y es congruente con los objetivos y justificación del plan de estudios.
- La malla curricular y los contenidos de las asignaturas son adecuados para alcanzar los objetivos y perfil de egreso del programa educativo.
- La duración del programa es la adecuada para alcanzar los objetivos y perfil de egreso del

programa educativo.

- La estructura del plan de estudios, está diseñada para que el egresado esté preparado para una rápida integración a la planta productiva del país ya sea en el área de investigación, en la docencia o la industria.

- El plan de estudios es lo suficientemente flexible para permitir al estudiante, con apoyo de su asesor, diseñar su trayectoria académica.

- El plan de estudios está alineado al MEFI.

- El plan de estudios es el único doctorado en ciencias matemáticas que se ofrece en la península de Yucatán.

14.3.1.2 Debilidades

- Por el momento no se ha identificado alguna debilidad ya que el programa no ha iniciado.

14.3.2 Criterio 2. Estudiantes

14.3.2.1 Fortalezas

- El proceso de selección de los estudiantes es rigurosamente académico. El perfil de ingreso está diseñado para que el estudiante que se incorpore al programa tenga las habilidades, conocimientos y experiencia en investigación lo cual ayudará obtener una tasa de egreso que sitúe rápidamente al programa en el nivel consolidado nacional dentro de los criterios de CONACYT.

- La trayectoria escolar de los estudiantes se analizará de manera colegiada y sistemática. La evidencia generada con los portafolios de actividades, seminarios de investigación y la obtenida de los directores de tesis, proveerá información suficiente para dar seguimiento a la trayectoria del estudiante en su paso por el programa y apoyarlo para que éste termine en tiempo y forma el trabajo de tesis.

- El programa reconoce la importancia de la movilidad estudiantil y se establece que ésta sea una actividad de carácter obligatorio. Sujeto a la disposición de recursos, el programa otorga todas las facilidades administrativas permitiendo que el estudiante lleve a cabo una estancia en el momento que considere indicado.

14.3.2.2 Debilidades

- La institución no cuenta por ahora con recursos propios o externos (no de CONACYT) para becas de los estudiantes.

- La institución no cuenta con convenios con gobiernos latinoamericanos para facilitar la incorporación de estudiantes de esos países.

- Existen escasos recursos económicos para la asistencia a congresos con ponencia y estancias de investigación.

14.3.3 Criterio 3. Personal Académico

14.3.3.1 Fortalezas

- El núcleo académico básico cuenta con el máximo grado de habilitación académica posible en el área del conocimiento y orientación del programa de posgrado, garantizando la calidad de la formación de los estudiantes.

- El 95% de los profesores del núcleo académico básico pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores, 74% en nivel I y 10.5% en nivel II y 10.5% en nivel Candidato. El plan de estudios contempla revisiones periódicas del núcleo académico básico con el objetivo de mantener este alto estándar de calidad. Con esto, los estudiantes se benefician al tener directores de tesis con experiencia probada elevando la calidad de los trabajos de investigación.

- Los estudiantes participan en proyectos de investigación derivados de las LGAC del programa.

- Los profesores son miembros de varias organizaciones profesionales y académicas nacionales e internacionales.

- Los profesores son evaluadores en revistas de circulación internacional arbitradas e indizadas y de reconocido prestigio.

- Los profesores son evaluados por el programa de estímulos institucional y son calificados destacadamente.

- Las LGAC son variadas en las ciencias matemáticas cubriendo un amplio espectro de la disciplina y siendo atractivas para los estudiantes.

- La tasa de publicación en revistas en el Journal of Citations Report y SCIMAGO ha aumentado en los últimos años.

14.3.3.2 Debilidades

- La equidad de género no es la adecuada.

- El porcentaje de profesores con nivel SNI II, III y eméritos es baja.

- El sistema de evaluación del personal académico no coadyuva adecuadamente la superación y actualización académica.

- El promedio de edad del núcleo académico básico es mayor a 45 años.

- La institución no cuenta con acciones simplificadas que estimulen la movilidad de los profesores a través de estancias sabáticas o posdoctorales en instituciones nacionales o internacionales que apoyen al programa de posgrado.

14.3.4 Criterio 4. Infraestructura y Servicios

14.3.4.1 Fortalezas

- Todos los estudiantes del programa dispondrán de un espacio adecuado para trabajar.
- La institución cuenta con el equipamiento de centros de cómputo, laboratorios, talleres y espacios experimentales, adecuados y suficientes para el desarrollo del programa.
- Los servicios bibliotecarios son adecuados para las necesidades académicas del programa.

14.3.4.2 Debilidades

- La infraestructura de TIC's aun presenta deficiencias en satisfacer las necesidades de estudiantes y profesores de acceso ágil y eficiente, a redes nacionales e internacionales de información, a bases de datos y a publicaciones digitales.
- La renovación de los equipos de cómputo no se da con la periodicidad adecuada.
- No todos los profesores tienen cubículos individuales asignados.
- Los equipos audiovisuales son obsoletos.
- Los servicios sanitarios y limpieza general de las instalaciones no es óptima.

14.3.5 Criterio 5. Cooperación con otros actores de la sociedad

14.3.5.1 Fortalezas

- La universidad tiene un número suficiente de convenios para intercambio académico con otras IES
- Existen las facilidades administrativas de la universidad para solicitar financiamiento en convocatorias del sector público a proyectos de investigación.

14.3.5.2 Debilidades

- No hay los recursos suficientes para aprovechar adecuadamente los convenios de colaboración para movilidad académica de estudiantes y profesores.
- El presupuesto de la universidad no es suficiente para otorgar apoyos de estancias cortas de profesores y estudiantes en Instituciones de Educación Superior, centros de investigación e iniciativa privada de otras entidades federativas o del extranjero.
- No se han aprovechado las capacidades de la planta académica para atender las diversas demandas de la sociedad de los sectores público y privado ofreciendo servicios de consultoría técnica.
- No se integran estudiantes en los servicios externos por parte del departamento para ofrecerles una ventana de oportunidad laboral.

14.4 Plan de Acción

Para alcanzar la visión del Doctorado en Ciencias Matemáticas se formulan las siguientes políticas y estrategias, las cuales son consistentes con las establecidas en el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad Autónoma de Yucatán.

14.4.1 Políticas

- Asegurar que el programa educativo sea pertinente, flexible, acreditado y con reconocimiento nacional e internacional.
- Asegurar que el programa educativo esté sustentado en el modelo educativo y académico de la universidad, fomentando en los estudiantes la formación integral, la responsabilidad social y la resolución de problemas con un enfoque de sustentabilidad.
- Promover la movilidad de estudiantes y académicos del programa educativo, así como la incorporación de estudiantes nacionales y extranjeros en los mismos.
- Fortalecer la capacidad y el trabajo colaborativo de los Cuerpos Académicos para la generación y aplicación innovadora del conocimiento, involucrando la participación de estudiantes, asegurando la consolidación de los Cuerpos Académicos.
- Propiciar la elaboración y evaluación de planes de desarrollo de los Cuerpos Académicos, asegurando en éstos la mejora continua.
- Propiciar la superación académica continua de los profesores que participan en el programa, alcanzando reconocimientos tales como el Perfil PRODEP y el que otorga el Sistema Nacional de Investigadores y el programa de estímulos de la universidad.
- Impulsar el establecimiento de alianzas estratégicas con instituciones de educación superior y centros de investigación, que permitan el desarrollo de líneas de investigación y fortalezcan el programa educativo.
- Fomentar la continua planeación y seguimiento de los requerimientos de espacios, equipamiento y adquisición de acervo bibliográfico para asegurar la funcionalidad y eficiencia del programa educativo.
- Promover la internacionalización del doctorado en ciencias matemáticas con el apoyo del departamento de relaciones internacionales de la universidad.

14.4.2 Estrategias

- Evaluar y actualizar periódicamente la pertinencia de las líneas de generación y aplicación innovadora del conocimiento, con el fin de reconocer e impulsar áreas de identidad que permitan ser referencia nacional e internacional.
- Evaluar y actualizar periódicamente el currículo y la operación del programa educativo con base en el Modelo Educativo para la Formación Integral, la pertinencia y los estándares de calidad nacional e internacional.

- Someter al programa educativo a evaluación por instancias acreditadoras.
- Fortalecer el programa educativo con base en las recomendaciones de las instancias acreditadoras y los resultados de los estudios de seguimiento de egresados, de expertos y de empleadores.
- Asegurar la participación de los Cuerpos Académicos de la Facultad que sean pertinentes, en la modificación, actualización y operación del programa educativo.
- Asegurar que el programa educativo esté apoyado en líneas de generación y aplicación innovadora del conocimiento de los Cuerpos Académicos de la Facultad pertinentes al programa.
- Crear y consolidar actividades de formación integral en los estudiantes de posgrado que fomenten su identidad universitaria, el cuidado del medio ambiente y la responsabilidad social.
- Mantener una alta eficiencia terminal del programa doctoral.
- Promocionar el programa doctoral en medios y foros nacionales e internacionales.
- Favorecer la formación de redes de colaboración intra e interinstitucionales entre Cuerpos Académicos en materia de posgrado, movilidad y generación y aplicación innovadora del conocimiento.
- Establecer y operar convenios de cooperación con diferentes instituciones de educación, centros de investigación y organismos estatales, nacionales y extranjeros, para fortalecer el programa educativo, la movilidad de estudiantes y profesores y la generación y aplicación innovadora del conocimiento.
- Privilegiar la contratación de académicos de tiempo completo con doctorado que coadyuven al fortalecimiento de los Cuerpos Académicos y al programa educativo, desarrollando las cuatro actividades sustantivas: Docencia, Investigación, Tutoría y Gestión.
- Apoyar las estancias de profesores visitantes y posdoctorantes, provenientes de instituciones nacionales y extranjeras, para fortalecer el programa educativo y la consolidación de los Cuerpos Académicos.
- Fomentar la asistencia de los profesores a cursos de actualización disciplinar y docente.
- Fomentar la distribución equitativa de las actividades académicas – administrativas de los profesores para incrementar la productividad científica colegiada.
- Fomentar la productividad colegiada de artículos en revistas indexadas y libros, para mantener un alto número de profesores con reconocimiento del Perfil Deseable del PRODEP y del SNI.
- Formular planes de desarrollo de los Cuerpos Académicos para propiciar su consolidación.
- Fomentar la mejora continua y expansión de los espacios y la infraestructura de: Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), laboratorios, talleres, cubículos de profesores y estudiantes, audiovisuales y salones de clase.
- Fomentar la renovación y mejora continua del acervo bibliográfico, tales como libros y

revistas, y el acceso a bases de datos electrónicas.

- Fomentar la adquisición, renovación, actualización y mantenimiento del equipamiento científico usado en el programa doctoral.

14.5 Reflexiones finales del plan de desarrollo y prospectiva del PEP a 5 y 10 años.

Los objetivos y el perfil de egreso del programa del Doctorado en Ciencias Matemáticas son congruentes con la Misión y Visión de los diferentes niveles en que está inserto el posgrado (Universidad, Campus, Facultad), ya que el plan de estudios contribuye a la formación de profesionistas altamente calificados para ingresar al medio laboral lo cual contribuye a posicionar a la Universidad Autónoma de Yucatán como una institución de educación superior en México con el más alto nivel de relevancia y trascendencia social.

El núcleo académico básico que da soporte al Doctorado en Ciencias Matemáticas es uno de los pilares de este programa académico ya que cuenta con todos sus miembros con la máxima habilitación académica, todos con perfil PRODEP y el 95% de ellos con distinción otorgada por el Sistema Nacional de Investigadores. La gran mayoría de los académicos son miembros de la Sociedad Matemática Mexicana y Asociación Mexicana de Estadística, entre otros. Algunos participan en alguna de las redes temáticas de CONACYT. También realizan trabajo conjunto con investigadores del Centro de Investigación en Matemáticas, UNAM, CINVESTAV, Universidad de Guadalajara, Universidad de Arizona, Universidad Rice-Houston, Universidad de Liverpool entre otros, lo cual permite que tanto los profesores como los estudiantes del programa realicen estancias académicas en algunas de estas instituciones, o se dirijan trabajos de tesis de forma conjunta con investigadores externos. Por consiguiente, los profesores que participan en el programa poseen la formación y nivel académico adecuados para impartir las asignaturas y guiar a los estudiantes en su proceso de obtención del grado.

El núcleo básico y el diseño del plan de estudios acorde a los requisitos actuales de CONACYT para la incorporación de planes de estudios al PNP, permiten visualizar al programa con la distinción de programa en consolidación en un plazo de 5 años y con la distinción de programa consolidado en un plazo de 10 años.

Con la recién creación por decreto número 309/2015 de la Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior de Yucatán cuyos primeros tres objetivos declarados son: impulsar la aplicación de políticas y programas que propicien que la educación superior, el desarrollo científico, tecnológico, la innovación y la vinculación, se encuentren plenamente incorporadas al desarrollo social, económico y cultural de Yucatán y que contribuyan, con oportunidad, con los mejores estándares de pertinencia y calidad, al desarrollo humano de la sociedad; promover que las instituciones de educación superior en el Estado, conformen una oferta educativa amplia, diversificada, con los mejores estándares de pertinencia y calidad, para ampliar con equidad, las oportunidades de acceso a la educación superior; impulsar el diseño e implementación de programas educativos en áreas científicas y tecnológicas, para articular y potenciar las capacidades existentes y optimizar el uso de la infraestructura y equipamiento disponible. Y con la llegada de instituciones

DOCTORADO EN CIENCIAS MATEMÁTICAS

Facultad de Matemáticas

como Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT) y el Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS) de la UNAM, dos de los más emblemáticos centros de investigación en matemáticas del país. Se visualiza al corto y mediano plazo la participación del Doctorado en Ciencias Matemáticas en proyectos de investigación conjunta con estas y otras instituciones, resultando en beneficios para la comunidad matemática de la región y para la sociedad en general.



15 REFERENCIAS

- [1] Holy Logic: Computer Scientists "Prove" God Exists, David Knight, Spiegel Online International <http://www.spiegel.de/international/germany/scientists-use-computer-to-mathematically-prove-goedel-god-theorem-a-928668.html>
- [2] Formalization, Mechanization and Automation of Gödel Proof of God's Existence, Christoph Benz Müller, Bruno Woltzenlogel Paleo, [arXiv:1308.4526v4 \[cs.LO\]](https://arxiv.org/abs/1308.4526v4)
- [3] Informe mundial de la UNESCO: Hacia las sociedades del conocimiento. Ediciones UNESCO, 2005.
- [4] UADY, "Reseña Histórica de la UADY". URL: <http://www.uady.mx/universidad/historia.html>
- [5] FMAT, "Historia". URL: <http://www.matematicas.uady.mx/index.php/historia>
- [6] UADY, Modelo Educativo para la Formación Integral, 12 de julio de 2012. URL: http://www.dgda.uady.mx/media/docs/mefi_dgda.pdf
- [7] UADY, Plan de Desarrollo Institucional 2014-2022, Junio de 2014. URL: <http://www.pdi.uady.mx/>
- [8] México Gobierno de la República, Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, 17 de mayo de 2013. URL: <http://pnd.gob.mx/>
- [9] CONACyT, "Programa Nacional de Posgrados de Calidad". URL: <http://www.conacyt.mx/index.php/becas-y-posgrados/programa-nacional-de-posgrados-de-calidad>
- [10] Gobierno del Estado de Yucatán, Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018, Marzo de 2013. URL: <http://www.yucatan.gob.mx/gobierno/ped/PED-2012-2018-Yuc.pdf>
- [11] Gobierno del Estado de Yucatán, "Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Yucatán". URL: <http://pctyuc.org/siidetey/>
- [12] <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3118366/Counting-crows-Birds-make-calculations-like-humans-using-number-neurons.html>
- [13] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26463617>
- [14] Sumario compendioso, estudio histórico de Marco Arturo Moreno Corral y análisis matemático de César Guevara Bravo, Bibliotheca Mexicana Historiae Scientiarum, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2008.
- [15] Efrén Pérez, Amy Ricalde, Mateo Ricalde. *El matemático que contaba el henequén I*, Abstraction & Application **6** (2012) 9-28.
- [16] *Escrito de Mauro Graciano Ricalde Gamboa acerca del cometa Halley*. Abstraction & Application **7** (2012) 25-34.
- [17] Efrén Pérez. *El matemático que contaba el henequén II*. Abstraction & Application **7** (2012) 35-55.

[18] Atlas de la Ciencia Mexicana, Matemáticas, 2011. URL:
<http://www.atlasdelacienciamexicana.org.mx/>

[19] 2014 Annual Survey of the Mathematical Sciences in the US, URL:
<http://www.ams.org/annual-survey/survey-reports>

[20] CONACyT, Investigadores vigentes SNI, septiembre de 2017. URL:
http://www.conacyt.gob.mx/images/SNI/BENEFICIARIOS_2017.xlsx

[21] <https://www.bbvaresearch.com>

[22] Díaz-Barriga a., F. et al (1990) Metodología de diseño curricular para la educación superior. México: Trillas.

Anexo A. Cuestionarios aplicados

Cuestionario aplicado a los expertos institucionales, nacionales e internacionales

Estimado investigador,

La Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán está preparando la propuesta de un programa doctoral en ciencias matemáticas. Como parte de las actividades en la elaboración de la propuesta, el comité formulador está encuestando a expertos en la disciplina propuestos por los investigadores de la Facultad, de entre los cuales surgió su nombre.

Le solicitamos atentamente responder a las siguientes preguntas que ayudarán al comité formulador en la elaboración de la propuesta:

1. ¿Qué entiende por ciencias matemáticas?
2. ¿Qué conocimientos, habilidades y actitudes consideras más relevantes en un doctor en ciencias matemáticas?
3. ¿Cuáles son las tendencias actuales de las ciencias matemáticas?
4. ¿Cuáles son las perspectivas laborales de un doctor en ciencias matemáticas?

De antemano le agradecemos su atención y su colaboración. Les pedimos nos envíen sus respuestas por este medio.

A nombre del comité formulador

Dear Professor,

The Faculty of Mathematics of the Autonomous University of Yucatan in Mexico is preparing a proposal for a doctoral program in mathematical sciences. As part of the activities for the construction of this program, we are surveying experts in this discipline. To this end, we asked our faculty members to propose leading researchers with a consolidated career and deep knowledge of the mathematical field as candidates to answer a very short survey.

We would be very grateful if you take a moment to respond the following questions.

1. What is meant by mathematical sciences?
2. What knowledge, skills and attitudes do you consider relevant for a doctor in mathematical sciences?
3. What are the current trends in the mathematical sciences?
4. What are the job prospects of a doctorate in mathematical sciences?

On behalf of the doctoral committee, we extend our gratitude for your collaboration. Please send your answers back to this email.

Entrevista a empleadores

Estimado Director,

La Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán está desarrollando la propuesta de creación del programa de Doctorado en Ciencias Matemáticas que entrará en operación tentativamente en agosto de 2016. El egresado de este Doctorado se contempla tenga las habilidades y sólidos conocimientos matemáticos para desarrollar investigación original en alguna de las líneas de investigación con que cuenta la Facultad, así como formación integral que le permitirá interactuar en el sector público como en el sector privado. Las líneas de generación y aplicación del conocimiento donde desarrollarán su trabajo de investigación serán Análisis Aplicado y Ecuaciones Diferenciales, Geometría y Dinámica en Variedades, Matemáticas Computacionales, y Teoría de Números, Representaciones de Álgebras y sus Aplicaciones.

Como parte de las acciones del desarrollo de la propuesta, es de gran interés conocer la visión de los diversos actores que participan en los procesos académicos, particularmente la visión de las instituciones de educación superior de la región sureste del país. Para este fin, el comité encargado de la creación del programa de Doctorado en Ciencias Matemáticas diseñó una pequeña encuesta que permitirá conocer sus impresiones y/o expectativas como potencial empleador de los egresados de este programa.

De antemano le agradecemos su atención a esta misiva y su amable respuesta a la encuesta.

Atentamente

Preguntas de la encuesta

1. Considerando las políticas de los diversos organismos acreditadores reconocidos (PRODEP, CONPAES, etc), ¿considera contratar a doctores en ciencias matemáticas en su institución?
2. Considerando las políticas de desarrollo de su institución y de acuerdo al número de asignaturas de matemáticas que se imparten en las diferentes licenciaturas de su institución, ¿cuántos doctores en matemáticas se contratarían en los próximos 5 años?
3. Considerando las políticas de desarrollo de su institución, ¿cuántos profesores de su institución considera que se les pueda comisionar para realizar estudios de doctorado en ciencias matemáticas?
4. Indicar cuáles de las siguientes asignaturas se imparten en las licenciaturas que se ofrecen en su institución: álgebra, cálculo, álgebra lineal, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, estadística.

ANEXO DE INTEGRACIÓN



UADY

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE YUCATÁN

"Luz, Ciencia y Verdad"

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

ANEXO DE INTEGRACIÓN PARA LA CREACIÓN DEL
**Posgrado en Ciencias
Matemáticas**

FACULTAD DE MATEMÁTICAS
Campus de Ciencias Exactas e Ingenierías

Mayo, 2018

INDICE

INDICE	107
1. DATOS GENERALES	110
2. FUNDAMENTACIÓN	111
2.1 <u>Introducción</u>	111
2.2 <u>Justificación de la pertinencia social y factibilidad del programa</u>	112
2.3 <u>Conclusiones generales</u>	113
3. OBJETIVOS Y METAS DEL PROGRAMA INTEGRADO	116
3.1 <u>Objetivo de la maestría</u>	116
3.2 <u>Objetivo del doctorado</u>	116
3.3 <u>Metas</u>	116
4. PERFIL DE INGRESO	118
5.1 <u>Perfil de ingreso a la maestría</u>	118
5.2 <u>Perfil de ingreso al doctorado</u>	118
5. PERFIL DE EGRESO	120
5.1 <u>Maestría</u>	120
5.1.1 <u>Áreas de competencia</u>	120
5.1.2 <u>Competencias de egreso</u>	121
5.1.3 <u>Desagregado de saberes</u>	121
5.1.4 <u>Competencias disciplinares</u>	127
5.2 <u>Doctorado</u>	128
5.2.1 <u>Áreas de competencia</u>	128
5.2.2 <u>Competencias de egreso</u>	128
5.2.3 <u>Desagregado de saberes</u>	129
5.2.4 <u>Competencias disciplinares</u>	135
5.2.5 <u>Competencias Específicas</u>	136
5.2.6 <u>Competencias genéricas</u>	137

6. ESTRUCTURA CURRICULAR	139
6.1 <u>Maestría</u>	139
6.1.1 <u>Características del plan</u>	139
6.1.2 <u>Organización</u>	140
6.2 <u>Doctorado</u>	142
6.2.1 <u>Características del plan</u>	142
6.2.2 <u>Organización</u>	143
7. MALLA CURRICULAR	146
7.1 <u>Maestría</u>	146
7.1.1 <u>Asignaturas optativas</u>	146
7.2 <u>Doctorado</u>	147
8. PROGRAMAS DE ESTUDIO	150
8.1 <u>Programas de estudio de la Maestría en Ciencias Matemáticas</u>	151
8.2 <u>Programas de estudio del Doctorado en Ciencias Matemáticas</u>	175
9. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA INTEGRADO	216
9.1 <u>Generalidades de la evaluación</u>	216
9.2 <u>Características de la evaluación</u>	216
10. FUNCIÓN ACADÉMICO – ADMINISTRATIVA	217
10.1 <u>Requisitos de ingreso</u>	217
10.2 <u>Requisitos de permanencia</u>	217
10.3 <u>Requisitos de egreso</u>	220
10.4 <u>Obtención del grado</u>	221
10.5 <u>Movilidad académica y estancias profesionales</u>	222
10.6 <u>Mecanismos de tránsito al doctorado</u>	222
10.7 <u>Plan de liquidación</u>	223
11. PLAN DE DESARROLLO	224
11.1 <u>Estructura del PEP y personal académico que participa</u>	224

11.2	Estudiantes	227
11.3	Infraestructura del programa	227
11.4	Resultados y vinculación	228
12.	REFERENCIAS	228

1. DATOS GENERALES

Nivel en que se imparte el programa

Posgrado

Nombre del programa educativo

Posgrado en Ciencias Matemáticas

Grados por otorgar

Maestro en Ciencias Matemáticas

Maestra en Ciencias Matemáticas

Doctor en Ciencias Matemáticas

Doctora en Ciencias Matemáticas

Dependencias

Facultad de Matemáticas

Responsable de la propuesta

Dr. Ramón Peniche Mena, Director

Grupo diseñador de la propuesta

Dr. Eric José Ávila Vales

Dr. Carlos Francisco Brito Loeza

Dr. Ricardo Legarda Sáenz

Dr. Jesús Efrén Pérez Terrazas

Asesores

Dr. Rafael Antonio Rojas Herrera

M. en E.E. Jéssica B. Zumárraga Ávila

M. en Psic. Marissa Lorena Gamboa Ancona

Fecha propuesta de inicio

Enero, 2019

2. FUNDAMENTACIÓN

2.1 Introducción

El presente documento describe el programa integrado de Posgrado en Ciencias Matemáticas propuesto como nueva creación. El documento incluye la justificación que sustenta la propuesta y su fundamentación, así como los planes de estudios correspondientes a la Maestría en Ciencias Matemáticas y el Doctorado en Ciencias Matemáticas.

El objeto de estudio de este programa es el avance y desarrollo de las matemáticas, en las áreas de Álgebra, Ecuaciones Diferenciales, Análisis Matemático, Geometría Diferencial y Sistemas Dinámicos, Probabilidad y Estadística y Modelación Matemática, a través de las líneas de investigación que se cultivan en los Cuerpos Académicos de la Facultad de Matemáticas. Uno de los propósitos de este programa es incrementar y mejorar el potencial de formación de recursos humanos de alto nivel en la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) en las áreas de interés.

El Plan de Desarrollo Institucional al año 2022 de la UADY, establece dos programas prioritarios: 1) Aseguramiento de la Pertinencia y Calidad de las Funciones Institucionales y 2) Fortalecimiento de la Planta Académica y de los Cuerpos Académicos. También, establece los atributos de la Visión, entre los que destacan: Contar con oferta educativa amplia, diversificada y reconocida por su calidad y con programas educativos flexibles y pertinentes. Establece políticas, objetivos y estrategias institucionales para el posgrado. Entre éstas destacan: Impulsar una oferta académica conformada con programas educativos innovadores, pertinentes y actualizados; impulsar la mejora continua de los programas educativos de posgrado; fomentar la publicación de resultados de investigación en revistas de prestigio nacional e internacional. Entre las estrategias se encuentran:

- i) Formular el programa de actualización, ampliación y diversificación de la oferta educativa,
- ii) Establecer los lineamientos del programa de aseguramiento de la pertinencia y calidad de las funciones institucionales, para que cada programa educativo cuente con un plan que asegure la calidad,
- iii) Propiciar la permanencia de los programas educativos de posgrado inscritos en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad y su tránsito hacia los niveles superiores de consolidación, y
- iv) Establecer el programa de fortalecimiento de los Cuerpos Académicos, que incluya lineamientos para su integración y consolidación y mecanismos para identificar áreas prioritarias a distintos niveles.

La presentación de este programa integrado es congruente con la misión y visión de la UADY planteadas en el Plan de Desarrollo Institucional 2014-2022. La misión establece la formación integral y humanista de personas, con carácter profesional y científico, en un marco de apertura a todos los campos del conocimiento y a todos los sectores de la sociedad. La visión indica que en el año 2022 la Universidad Autónoma de Yucatán es reconocida como la institución de educación superior en México con el más alto nivel de relevancia y trascendencia social.

El plan de estudios está diseñado con base en los fundamentos, criterios y parámetros establecidos en el Modelo Educativo para la Formación Integral (MEFI) de la UADY. Se construyeron los referentes, social, disciplinar, profesional e institucional, los cuales garantizan la pertinencia del programa (social y disciplinar) y su factibilidad (profesional e institucional).

2.2 Justificación de la pertinencia social y factibilidad del programa

La sociedad requiere personal altamente capacitado en las ciencias matemáticas, en principio, por su carácter de ciencia básica y por ser una herramienta fundamental en la modelación matemática y computacional. Tanto a nivel federal como estatal, se considera que es la educación y la investigación científica y tecnológica lo que sacará adelante a nuestro país y a nuestra región; como prueba de ello, el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, proyecto impulsado por el Gobierno del Estado, busca estructurar *clusters* de generación y aplicación del conocimiento, por lo que entre sus acciones han estado invitar al Centro de Matemáticas A.C. (CIMAT) y al Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) de la UNAM a que se instalen en dicho parque. La creación de un programa de Posgrado en Ciencias Matemáticas contribuirá a fortalecer un espacio para el estudio y la investigación de las Matemáticas y sus aplicaciones al más alto nivel de habilitación educativa, impulsando a la educación y la investigación científica en el sureste del país.

Se destaca la planta académica de la Universidad Autónoma de Yucatán en estas áreas con la que cuenta, a través de su Facultad de Matemáticas, puesto que desde 2003 se imparte el programa de Maestría en Ciencias Matemáticas, reconocido por el PNPC del CONACyT, que se desarrolla con el apoyo de cinco Cuerpos Académicos reconocidos ante el PRODEP, dos de los cuales están Consolidados y tres se encuentran en el proceso de En Consolidación; estos grupos están conformados por doctores en las áreas de matemáticas y computación y concentran a 21 profesores que actualmente son responsables del programa de Maestría en Ciencias Matemáticas, y de los cuales

el 95% cuenta con el reconocimiento del Sistema Nacional de Investigación (SNI), siendo el 10% Nivel II del SNI. La propuesta del programa de Posgrado en Ciencias Matemáticas, que incluye esta maestría, se desarrollará en las mismas líneas de investigación que actualmente se cultivan en estos Cuerpos Académicos. Con relación a la infraestructura, se cuenta con laboratorios específicos para los programas de posgrados que actualmente se imparten en la Facultad de Matemáticas y se dispone de áreas para que los estudiantes de tiempo completo puedan trabajar en sus temas de tesis, de tal modo que la Universidad cuenta con la planta académica y la infraestructura que le dará soporte al programa de Posgrado en Ciencias Matemáticas.

2.3 Conclusiones generales

Como resultado del análisis de los referentes se concluye que se requiere la formación de recursos humanos especializados a nivel maestría y doctorado en el área de matemáticas y computación.

Nivel Maestría

Se requiere que los egresados participen en el análisis y planteamiento de soluciones a la problemática de las ciencias matemáticas, mediante la generación y aplicación de conocimiento científico que es producto de la investigación y sean capaces de difundir el conocimiento científico y tecnológico para impulsar el estudio y la investigación de las Matemáticas y sus aplicaciones.

Atendiendo a los lineamientos del MEFI, el equipo formulador se dio a la tarea de expresar el objetivo general de la maestría en un perfil de egreso formulado en términos de competencias de un matemático. En términos generales las tareas de un matemático son abstraer, resolver problemas, demostrar, comunicar sus resultados. Apoyándose en el documento Niss and Højgaard (2011), que nos presenta ocho competencias que un matemático debe poseer, así como en la evaluación externa, las opiniones de los evaluadores, los análisis de referentes, se propone lo siguiente:

El egresado de la Maestría en Ciencias Matemáticas es un profesionalista que posee competencias en

- Abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos planteando preguntas provocando la generación de conocimiento.
- Resolver problemas matemáticos y/o computacionales pertenecientes a su área de investigación mediante soluciones innovadoras.

- Desarrollar demostraciones matemáticas distinguiendo las principales ideas de los detalles técnicos.
- Comunicar resultados de matemáticas en eventos académicos y/o documentos científicos en diferentes niveles de precisión técnica.

Estas competencias, están relacionadas con las tareas básicas que un matemático realiza y dan lugar a las áreas de competencia:

5. Abstracción en matemáticas,
6. Resolución de problemas matemáticos,
7. Demostración en matemáticas, y
8. Comunicación en matemáticas.

Nivel Doctorado

Los egresados deben contar con una sólida formación como investigadores científicos capaces de proponer soluciones a la problemática de las ciencias matemáticas, mediante la generación y aplicación de conocimiento científico original y de manera independiente, asimismo ser capaces de participar en grupos de investigación y de colaborar en la formación de recursos humanos, de difundir el conocimiento científico y tecnológico, para contribuir a crear un espacio para el estudio y la investigación de las Matemáticas y sus aplicaciones al más alto nivel de habilitación educativa.

Considerando los resultados de los estudios de referentes y las encuestas realizadas a los expertos y empleadores, se espera que un egresado del Doctorado en Ciencias Matemáticas demuestre:

6. La creación e interpretación de nuevos conocimientos a través de una investigación original, de una calidad para satisfacer la revisión por pares, extender la vanguardia de la disciplina, y la diseminación de resultados científicos.
7. La adquisición sistemática y comprensión de un cuerpo de conocimiento que consolida su línea de investigación.
8. La capacidad general para conceptualizar, diseñar e implementar un proyecto para la generación de nuevos conocimientos, las aplicaciones o la comprensión a la vanguardia de la disciplina, y para ajustar el diseño del proyecto a la luz de los problemas imprevistos.
9. La capacidad de tomar decisiones informadas sobre cuestiones complejas en ámbitos especializados, a menudo en ausencia de datos completos, y ser capaz de comunicar sus ideas y conclusiones con claridad y eficacia tanto a público especializado como no especializado.

10. Contar con las cualidades y habilidades transferibles necesarias para el empleo que requiere el ejercicio de la responsabilidad personal y la iniciativa en gran medida autónoma en situaciones complejas e impredecibles, en entornos profesionales o equivalentes.

Con base en lo anterior, se identificaron cuatro áreas de competencias que un egresado del Doctorado en Ciencias Matemáticas debe:

1. Investigación original en ciencias matemáticas,
2. Diseño de proyectos de investigación,
3. Difusión de resultados de su investigación, y
4. Establecimiento de enlaces con la sociedad.

3. OBJETIVOS Y METAS DEL PROGRAMA INTEGRADO

3.1 Objetivo de la maestría

Formar maestros en ciencias capaces de analizar estructuras teóricas matemáticas, utilizar herramientas matemáticas o computacionales en la resolución de problemas científicos en el área de su competencia y comunicar sus resultados con diferentes niveles de precisión técnica.

3.2 Objetivo del doctorado

Formar Doctores en Ciencias Matemáticas que posean las competencias de hacer investigación original, diseñar proyectos de investigación, diseminar los resultados de su investigación y establecer enlaces con la sociedad; que además cuenten con habilidades y sólidos conocimientos matemáticos para contribuir al enriquecimiento de las ciencias matemáticas y sus aplicaciones. Tienen una formación integral que les permite desarrollarse con una actitud emprendedora y consciente de los problemas relacionados con su campo de trabajo, con los conocimientos y habilidades para diseñar y gestionar proyectos de investigación científica tanto en el sector público como en el sector privado.

3.3 Metas

1. Incrementar la oferta educativa del posgrado en la Universidad, logrando un aumento en la matrícula de posgrado de la Facultad de Matemáticas.
2. Incrementar los productos académicos que contribuyan al fortalecimiento de las líneas de investigación y generación del conocimiento.
3. Fortalecer la participación de la Universidad con los otros actores del Parque Científico y Tecnológico de Yucatán en la contribución de formación de capital humano en áreas estratégicas aprovechando el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico.
4. Fortalecer la cooperación con organizaciones de otros países que incida en la calidad de los programas de posgrado y las líneas de investigación.

5. Incrementar la vinculación con los sectores de la sociedad mediante la colaboración, intercambio académico, proyectos y desarrollo tecnológico que brinden soluciones a problemas de interés general.

4. PERFIL DE INGRESO

5.1 Perfil de ingreso a la maestría

Las competencias deseables del estudiante de nuevo ingreso son:

- Aplicar los fundamentos del Álgebra Lineal en el análisis, interpretación y resolución de problemas de forma clara y ordenada.
- Reconocer los principios y metodologías del Cálculo en una y varias variables en el análisis, interpretación y resolución de problemas de forma clara y ordenada.
- Utilizar un lenguaje de programación de alto nivel para dar soluciones válidas a problemas matemáticos de manera creativa.
- Escribir soluciones a problemas matemáticos respetando las reglas de redacción y ortografía.
- Traducir documentos científicos escritos en el idioma inglés de forma coherente.

5.2 Perfil de ingreso al doctorado

El plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas considera aspirantes a quienes hayan concluido estudios de maestría en ciencias matemáticas, computacionales o posgrados afines que tengan un perfil orientado a la investigación, o que cumplan con los requisitos del tránsito directo como se describirá en la sección de Función Académico Administrativa. El aspirante a ingresar al programa deberá demostrar las competencias, esto es la integración dinámica de conocimientos, habilidades, aptitudes y valores, que le permitan cursar con éxito sus estudios de doctorado, además del interés por desarrollar investigación en alguna de las líneas de generación y aplicación del conocimiento del Doctorado en Ciencias Matemáticas. En particular, el aspirante:

- Analiza metodologías de las matemáticas, para la interpretación y resolución de problemas de forma clara y ordenada.
- Evalúa planteamientos matemáticos y computacionales para la solución de problemas pertenecientes a su línea de generación y aplicación del conocimiento mediante metodologías innovadoras.
- Comunica resultados matemáticos en diferentes instancias para divulgación y difusión del conocimiento con el nivel de precisión técnica esperado de un maestro en ciencias.
- Interpreta y produce textos coherentes en el idioma inglés sobre temas del área de las matemáticas y computación.
- Aplica herramientas computacionales para la búsqueda de información científica de manera autónoma y eficiente.

5. PERFIL DE EGRESO

5.1 Maestría

5.1.1 Áreas de competencia

Considerando los resultados de la autoevaluación, la evaluación externa y los estudios de referentes, y basándose en el perfil de egreso expresado en el plan vigente, se espera que un egresado de la Maestría en Ciencias Matemáticas posea

- conocimientos sólidos en análisis matemático, álgebra moderna y en el área de su competencia, así como los fundamentos teóricos de computación científica, así como
- habilidades para Identificar, abstraer, seleccionar, adaptar y aplicar los modelos matemáticos o computacionales apropiados para abordar y establecer mecanismos de análisis y solución a problemas científicos, desarrollar ideas innovadoras con fundamentos matemáticos, analizar críticamente propuestas de ideas relacionadas con su área de trabajo, desarrollar actividades académicas en forma independiente y redactar reportes y documentos técnicos.

Con base en lo anterior, las cuatro áreas de competencia identificadas son:

11. Abstracción en matemáticas.
12. Resolución de problemas matemáticos.
13. Demostración en matemáticas.
14. Comunicación en matemáticas.

5.1.2 Competencias de egreso

Abstracción en matemáticas	Resolución de problemas matemáticos	Demostración en matemáticas	Comunicación en matemáticas
Abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos provocando la generación de conocimiento	Resolver problemas matemáticos y/o computacionales pertenecientes a su área de investigación mediante soluciones innovadoras	Desarrollar demostraciones matemáticas distinguiendo las principales ideas de los detalles técnicos	Comunicar resultados de matemáticas en eventos académicos y/o documentos científicos con diferentes niveles de precisión técnica

5.1.3 Desagregado de saberes

ABSTRACCIÓN EN MATEMÁTICAS		
Abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos provocando la generación de conocimiento		
Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> Analiza las propiedades estructurales de un objeto matemático para que cumpla ciertas condiciones específicas requeridas en su área de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> Generaliza los números enteros, los números reales y los espacios vectoriales a familias más grandes de objetos que posean la misma estructura algebraica. Reconoce las propiedades 	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis. Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando

<ul style="list-style-type: none"> • Formula preguntas sobre las características de los objetos matemáticos aportando diferentes tipos de solución. • Interpreta la definición de un nuevo objeto matemático en términos de otros ya conocidos en diferentes contextos. • Generaliza las propiedades de un concepto matemático a familias más grandes de objetos. • Interpreta los resultados obtenidos numéricamente al implementar algoritmos para problemas de cómputo científico. 	<p>estructurales de los anillos, campos y módulos; y construye ejemplos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza las propiedades estructurales de los números reales y de los espacios métricos. • Reconoce los fundamentos de las funciones reales de una y varias variables. • Describe los fundamentos de las funciones de una variable compleja. • Reconoce métodos numéricos de Álgebra Lineal, Cálculo diferencial e integral. • Identifica principios de matemáticas numéricas. • Identifica las propiedades estructurales de los objetos matemáticos relacionados con su tema de investigación. 	<p>correctamente el idioma.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica el razonamiento crítico en sus intervenciones profesionales y personales en forma permanente. • Aprendizaje autónomo. • Creatividad. • Iniciativa y espíritu emprendedor.
---	--	---

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Resolver problemas matemáticos y/o computacionales pertenecientes a su área de investigación mediante soluciones innovadoras

Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> • Plantea problemas en términos matemáticos de forma adecuada y precisa. • Resuelve problemas matemáticos de forma lógica y ordenada. • Identifica la validez de un resultado a un problema planteado. • Realiza investigación bibliográfica y documental de temas relacionados con su línea de investigación. • Utiliza herramientas matemáticas y de tecnologías de la información y comunicación de forma eficaz. • Analiza fundamentos y propiedades de modelos matemáticos existentes, 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce las propiedades estructurales de los anillos, campos y módulos; y construye ejemplos. • Utiliza las propiedades estructurales de los números reales y de los espacios métricos. • Capacidad de organización y planificación. • Reconoce los fundamentos de las funciones reales de una y varias variables. • Describe los fundamentos de las funciones de una variable compleja. • Reconoce métodos numéricos de Álgebra Lineal, Cálculo diferencial e integral. • Identifica principios de matemáticas numéricas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Aplica el razonamiento crítico en sus intervenciones profesionales y personales en forma permanente. • Aprendizaje autónomo. • Creatividad. • Iniciativa y espíritu emprendedor.

<p>incluyendo la evaluación de los alcances y validez.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reformula un problema, así como los objetos, relaciones involucrados, en términos matemáticos. • Interpreta los parámetros del modelo matemático en términos de la realidad modelada. • Interpreta los resultados obtenidos numéricamente al implementar algoritmos para problemas de cómputo científico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica ideas clave en documentos de investigación científica relacionados con su área de investigación. • Identifica las propiedades estructurales de los objetos matemáticos relacionados con su tema de investigación y formula preguntas sobre sus características. • Discute temas de investigación científica en matemáticas o computación, relacionados con su área de investigación. 	
--	---	--

DEMOSTRACIÓN EN MATEMÁTICAS

Desarrollar demostraciones matemáticas distinguiendo las principales ideas de los detalles técnicos

Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer y verificar resultados matemáticos basado en definiciones, propiedades y proposiciones de la 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce las propiedades estructurales de los anillos, campos y módulos; y construye ejemplos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones

<p>matemática en forma clara y precisa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar cadenas de argumentos en una demostración matemática con rigor científico. • Distinguir las ideas principales en una demostración matemática de forma autónoma y permanente. • Construir demostraciones matemáticas a partir de ideas provenientes de discusiones en el ámbito de las matemáticas en forma clara y precisa. • Identificar ideas clave en documentos de investigación relacionados con su área de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza las propiedades estructurales de los números reales y de los espacios métricos. • Reconoce los fundamentos de las funciones reales de una y varias variables. • Describe los fundamentos de las funciones de una variable compleja. • Reconoce los fundamentos de la teoría básica para su tema de investigación. • Identifica ideas clave en documentos de investigación científica relacionados con su área de investigación. • Identifica las propiedades estructurales de los objetos matemáticos relacionados con su tema de investigación y formula preguntas sobre sus características. • Discute temas de investigación científica en matemáticas o computación, 	<p>profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organización y planificación. • Aplica el razonamiento crítico en sus intervenciones profesionales y personales en forma permanente. • Aprendizaje autónomo. • Creatividad. • Iniciativa y espíritu emprendedor.
--	--	---

relacionados con su
área de investigación.

COMUNICACIÓN EN MATEMÁTICAS

Comunicar resultados de matemáticas en eventos académicos y/o documentos científicos con diferentes niveles de precisión técnica

Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> • Redactar demostraciones matemáticas de manera cotidiana, en forma clara y precisa. • Utilizar medios visuales en la presentación oral de resultados, en forma eficiente. • Presentar resultados de matemáticas en forma oral de manera fluida. • Redactar documentos de investigación para exposición de resultados, atendiendo las reglas ortográficas. • Identificar ideas clave en documentos de investigación científica relacionados con su 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce los fundamentos de la teoría básica para su tema de investigación. • Identifica ideas clave en documentos de investigación científica relacionados con su área de investigación. • Identifica las propiedades estructurales de los objetos matemáticos relacionados con su tema de investigación y formula preguntas sobre sus características. • Discute temas de investigación científica en matemáticas o computación, relacionados con su área de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma. • Aprendizaje autónomo. • Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética. • Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.

<p>área de investigación.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
-------------------------------	--	---

5.1.4 Competencias disciplinares

Las competencias disciplinares a desarrollar durante la maestría en ciencias matemáticas se enlistan a continuación:

1. Formula preguntas relevantes sobre las características de los objetos matemáticos aportando, en su caso, diferentes tipos de respuestas válidas.
2. Extiende el alcance de las propiedades de un concepto matemático generalizando sus resultados a familias más grandes de objetos en diferentes contextos.
3. Resuelve problemas matemáticos planteados por el mismo o por otros, en forma correcta.
4. Realiza investigaciones matemáticas bajo la orientación de expertos.
5. Sigue, razona y evalúa cadenas de argumentos escritos propios y de otros, de manera oral o escrita.
6. Transforma el razonamiento heurístico proveniente de discusiones del ámbito de las matemáticas, formales e informales, en demostraciones matemáticas.
7. Utiliza e interpreta las diferentes representaciones de un objeto matemático, aplicándolo en la solución de problemas.
8. Analiza condiciones para el cumplimiento de propiedades específicas de un objeto matemático.
9. Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
10. Selecciona el lenguaje computacional más adecuado para un problema dado.

11. Adapta algoritmos computacionales en la resolución de problemas lineales, de integrales y ecuaciones diferenciales.

12. Implementa algoritmos numéricos en lenguajes de programación apropiados para el cómputo científico.

13. Resuelve problemas del ámbito científico mediante herramientas computacionales.

14. Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de las áreas de matemáticas y/o computación.

15. Discute temas de investigación científica en matemáticas o computación.

5.2 Doctorado

5.2.1 Áreas de competencia

Luego del análisis de referentes y de los ámbitos en los que el futuro profesional podría contribuir para resolver la problemática analizada, se definieron las siguientes áreas de competencia:

1. Investigación original en ciencias matemáticas
2. Diseño de proyectos de investigación
3. Difusión de resultados de su investigación
4. Establecimiento de enlaces con la sociedad

5.2.2 Competencias de egreso

Área de competencia 1 Investigación original en ciencias matemáticas	Área de competencia 2 Diseño de proyectos de investigación	Área de competencia 3 Difusión de resultados de su investigación.	Área de competencia 4 Establecimiento de enlaces con la sociedad
---	--	---	--

<p>Crear metodologías innovadoras en la teoría o aplicación de las matemáticas, para la representación o solución de distintos tipos de fenómenos, con significados críticos, éticos.</p>	<p>Diseñar proyectos de investigación pertinentes, considerando la normatividad aplicable en los escenarios de la práctica profesional y los recursos necesarios para su correcto desarrollo.</p>	<p>Difundir los resultados, conocimientos, experiencias y aplicaciones generadas en el proceso de investigación científica, en distintos foros y contextos mediante el empleo de medios apropiados.</p>	<p>Establecer relaciones pertinentes entre investigación y desarrollo y sociedad, para el intercambio de puntos de vista, en espacios donde el saber académico y la praxis interactúen con un dialogo constructivo y crítico que conlleve a un uso social de la ciencia.</p>
---	---	---	--

5.2.3 Desagregado de saberes

INVESTIGACIÓN ORIGINAL EN CIENCIAS MATEMÁTICAS		
Crear metodologías innovadoras en la teoría o aplicación de las matemáticas, para la representación o solución de distintos tipos de fenómenos, con significados críticos y éticos.		
Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> Utiliza las matemáticas para la formulación de teorías, eficientemente. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica la validez de un resultado a un problema matemático planteado adecuadamente. 	<ul style="list-style-type: none"> Promueve activamente una manera propia de pensar y trabaja profesionalmente

<ul style="list-style-type: none"> • Genera nuevo conocimiento en el área de las matemáticas y sus aplicaciones de forma original. • Resuelve problemas matemáticos de forma lógica y ordenada. • Analiza los fundamentos y las propiedades de modelos matemáticos existentes, incluyendo la evaluación de los alcances y validez de éstos. • Investiga los temas relacionados con su investigación documentándolo adecuadamente. • Desarrolla herramientas computacionales para su investigación aplicando el conocimiento matemático. • Desarrolla investigación original que enriquece las matemáticas en su 	<ul style="list-style-type: none"> • Describe con profundo entendimiento los más recientes avances en su área de investigación. • Explica de manera clara y concisa sus propuestas científicas para el avance de su investigación. • Identifica ideas clave en documentos o foros de investigación científica relacionados con su área de investigación. • Categoriza de manera coherente los temas de investigación científica en matemáticas o computación relacionados con su área de investigación. • Reconoce ágilmente los fundamentos teóricos de su área de investigación. • Reconoce diligentemente las bases sobre las cuales se puede fundamentar una sólida cultura matemática. 	<p>problemas matemáticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fomenta habilidades de investigación en ciencias matemáticas de manera independiente. • Valora apropiadamente los conocimientos matemáticos para su aplicación en la práctica profesional. • Aprende y se actualiza de forma autónoma y permanente. • Desarrolla un pensamiento crítico, reflexivo y creativo. • Tiene iniciativa en la resolución de problemas matemáticos con espíritu emprendedor. • Formula, gestiona y evalúa proyectos. • Trabaja de manera cooperativa en ambientes multi, inter y transdisciplinarios. • Identifica, plantea y resuelve problemas en contextos locales,
---	---	--

<p>área de especialización.</p>		<p>nacionales e internacionales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toma decisiones responsables en su práctica profesional. • Evidencia compromiso con la calidad y la mejora continua. • Trabaja eficaz y eficientemente bajo presión. • Gestiona el conocimiento científico eficazmente.
---------------------------------	--	--

DISEÑO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Diseñar proyectos de investigación pertinentes, considerando la normatividad aplicable en los escenarios de la práctica profesional y los recursos necesarios para su correcto desarrollo.

Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> • Diseña de forma pertinente proyectos de investigación matemáticos que dan respuesta a un problema de la sociedad. • Emplea eficientemente recursos que fortalecen el éxito de un proyecto de 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica la normatividad vigente para su aplicación adecuada en la práctica profesional. • Elige las medidas adecuadas para lograr el objetivo de un proyecto de investigación matemático. • Determina pertinentemente las 	<ul style="list-style-type: none"> • Impulsa el conocimiento científico de forma sustentable. • Valora los conocimientos en la práctica. • Manifiesta iniciativa y espíritu emprendedor. • Formula, gestiona y evalúa proyectos. • Trabaja de manera cooperativa en

<p>investigación matemática.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maneja adecuadamente recursos de un proyecto de investigación matemática. • Elabora de acuerdo a los estándares apropiados protocolos de investigación para la obtención de recursos en un proyecto de investigación científica. 	<p>actividades clave de un proyecto de investigación científica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describe las actividades de un proyecto de investigación en el área de las matemáticas de forma apropiada. • Reconoce adecuadamente los procedimientos para elaborar protocolos de investigación en las matemáticas. 	<p>ambientes multi, inter y transdisciplinarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica, plantea y resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales. • Toma decisiones responsables en su práctica profesional. • Evidencia compromiso con la calidad y la mejora continua. • Trabaja eficaz y eficientemente bajo presión.
--	--	---

DIFUSIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Difundir los resultados, conocimientos, experiencias y aplicaciones generadas en el proceso de investigación científica, en distintos foros y contextos mediante el empleo de medios apropiados.

Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza los foros adecuados para comunicar los aspectos relevantes de su trabajo de investigación. • Comunica acorde a la audiencia los objetivos y resultados de su 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica la metodología adecuada para comunicar de manera óptima los resultados de su investigación. • Describe con precisión y claridad su investigación en el 	<ul style="list-style-type: none"> • Se comunica adecuadamente en forma oral y escrita en español. • Se comunica en forma oral y escrita para la interacción con otros en el idioma inglés.

<p>investigación científica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza correctamente el idioma para comunicar su investigación. • Sintetiza de manera coherente los resultados de su investigación científica. • Participa en redes de colaboración en su área de investigación. • Dictamina de manera profesional proyectos, artículos y reseñas académicas para propuestas para publicación. • Genera documentos científicos en idioma inglés de forma clara y concisa. • Realiza presentaciones de su área de investigación en idioma inglés de forma profesional. 	<p>área de las matemáticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emite documentos y presentaciones con buena dicción y ortografía para la difusión de los resultados de su investigación. • Categoriza con precisión los resultados de su trabajo de investigación para su presentación en foros adecuados. • Reconoce eficientemente los tipos de audiencia que pueden interesarse en su trabajo de investigación. • Explica con fluidez, confianza y sustento científico la metodología de su investigación para su diseminación. • Emite documentos para propuestas de investigación con sólido sustento científico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usa las tecnologías de información y comunicación. • Difundir los resultados, conocimientos, experiencias y aplicaciones generadas en el proceso de investigación científica en distintos foros y contextos mediante el empleo de medios apropiados. • Formula, gestiona y evalúa proyectos. • Trabaja de manera cooperativa en ambientes multi, inter y transdisciplinarios. • Responde con flexibilidad y se adapta a nuevas situaciones y contextos locales, nacionales e internacionales. • Manifiesta un comportamiento transparente y ético. • Establece relaciones interpersonales positivas y respetuosas.
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce el uso adecuado del idioma inglés para la publicación profesional de su trabajo de investigación. 	
--	--	--

ESTABLECIMIENTO DE ENLACES CON LA SOCIEDAD

Establecer relaciones pertinentes entre investigación y desarrollo y sociedad, para el intercambio de puntos de vista, en espacios donde el saber académico y la praxis interactúen con un dialogo constructivo y crítico que conlleve a un uso social de la ciencia.

Saber hacer	Saber conocer	Saber ser
<ul style="list-style-type: none"> Construye lazos fuertes que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad. Planea espacios adecuados de interacción con sectores de la sociedad. Identifica pertinentemente posibles conflictos con los sectores de la sociedad con los que interacciona. Examina críticamente los usos sociales de su trabajo de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica diligentemente los liderazgos en los grupos con los que se relaciona. Identifica los intereses de sectores sociales respecto a su trabajo de investigación de forma eficiente. Reconoce con la proporción adecuada la dimensión social de las ciencias matemáticas y sus aplicaciones. Establece conexiones pertinentes entre ciencia, técnica y sociedad. 	<ul style="list-style-type: none"> Se comunica adecuadamente en forma oral y escrita en español. Promueve la interacción con otros en el idioma inglés. Promueve el conocimiento científico activamente. Valora los conocimientos en la práctica. Trabaja de manera cooperativa en ambientes multi, inter y transdisciplinarios. Identifica, plantea y resuelve problemas en contextos locales,

<ul style="list-style-type: none"> • Intercambia conocimientos y puntos de vista en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos. • Identifica de forma clara problemas de interés científico y social donde las matemáticas y sus aplicaciones pueden aportar soluciones. 		<p>nacionales e internacionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responde con flexibilidad y se adapta a nuevas situaciones y contextos locales, nacionales e internacionales. • Manifiesta un comportamiento transparente y ético. • Establece relaciones interpersonales positivas y respetuosas.
--	--	---

5.2.4 Competencias disciplinares

Las competencias disciplinares a desarrollar durante la Maestría en Ciencias Matemáticas se enlistan a continuación:

1. Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
2. Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
3. Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
4. Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
5. Concibe, diseña y lleva a cabo procesos de investigación novedosos con rigor académico.
6. Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
7. Muestra autosuficiencia y capacidad de liderazgo en la gestión y realización de nuevo conocimiento y en la dirección de grupos de investigación.

8. Diseña y desarrolla proyectos de investigación novedosos e innovadores en el ámbito de su disciplina.

9. Formula preguntas relevantes a su línea de investigación.

10. Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.

11. Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.

12. Fomenta en contextos académicos y profesionales, el avance científico y tecnológico dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

13. Comunica eficientemente a la comunidad académica y científica, y a la sociedad en general, acerca de los avances científicos y tecnológicos en los idiomas habituales de la comunidad científica internacional de su disciplina.

14. Trabaja tanto en equipo como de manera autónoma en diversos contextos de la investigación de su disciplina.

15. Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.

16. Domina y aplica las habilidades y métodos de investigación relacionados con los objetos de su investigación.

17. Construye lazos y promueve espacios que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad.

5.2.5 Competencias Específicas

1. Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
2. Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
3. Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
4. Asesora a profesionales no matemáticos en la aplicación de las matemáticas en sus respectivas áreas de trabajo.
5. Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente.

6. Presenta razonamientos matemáticos y sus conclusiones en foros técnicos con claridad y precisión.
7. Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.
8. Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.
9. Formula problemas de optimización y toma de decisiones en los contextos originales de los problemas.
10. Interpreta datos experimentales para su análisis matemático.

5.2.6 Competencias genéricas

La institución declara 22 competencias genéricas de las cuales en este programa consideramos las siguientes 18:

1. Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
2. Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
3. Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
4. Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
5. Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
6. Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
7. Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
8. Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
9. Interviene con iniciativa y espíritu emprendedor en su ejercicio profesional y personal de forma autónoma y permanente.
10. Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.
11. Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.

12. Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
13. Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.
14. Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
15. Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.
16. Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.
17. Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.
18. Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

6. ESTRUCTURA CURRICULAR

6.1 Maestría

6.1.1 Características del plan

El plan de estudios está basado en la obtención de créditos por cada asignatura aprobada. Cada una de las asignaturas que componen el plan de estudios es de *modalidad mixta*, en el que se toma en cuenta las horas de trabajo que el estudiante realiza fuera del salón de clases, adicional al número de horas trabajo que el alumno realiza dentro del aula. De este modo, el estudiante tiene un máximo de 40 horas de actividades por semana, el cual se reconoce mediante el número de créditos asignados al curso. Para la asignación de créditos al PE, se adopta el Acuerdo 279 de la SEP, en el que cada hora de actividad de aprendizaje tiene un valor de 0.0625 créditos. Cabe destacar que para fines de evaluaciones externas, por ejemplo CONACyT, las asignaturas se consideran presenciales.

Clasificación de las asignaturas

Con el objetivo de lograr una formación integral del estudiante basado en competencias, y dado que la Maestría en Ciencias Matemáticas es un programa con orientación en la investigación, las asignaturas se clasifican y organizan de acuerdo a los saberes que el alumno habrá de adquirir en cada uno de los cursos. En este sentido las asignaturas pueden ser de dos tipos:

a) **Obligatorias.** Este grupo de asignaturas está conformado por:

- El bloque de cursos básicos, para la formación disciplinar del estudiante, y
- El bloque de seminarios de tesis, que aportan los saberes específicos para el desarrollo de un trabajo en una línea de investigación seleccionada.

- b) **Optativas.** Este grupo de asignaturas permiten complementar los conocimientos de los alumnos en un área específica de la línea de investigación o en temas de su interés.

6.1.2 Organización

El plan de estudios se divide en 4 semestres. El primer semestre está constituido por el bloque de cursos básicos. A partir del segundo semestre las asignaturas pertenecen al bloque de seminarios de tesis y al bloque de optativas, de tal forma que el estudiante puede cursar el programa educativo en dos años. En la siguiente tabla se muestra el orden de las asignaturas por semestre, su pertenencia a cada bloque, su distribución de horas, y los créditos correspondientes.

Tabla. Características de las asignaturas del plan de estudios.

Asignaturas por bloques					
	Asignaturas	Semestre	Horas Presenciales	Horas no presenciales	Créditos
de Básico	Álgebra moderna	1	60	100	10
	Análisis matemático	1	60	100	10
	Computación científica	1	60	100	10
	Seminario de Investigación	1	60	100	10
Seminarios de Tesis	Seminario de tesis I	2	60	260	20
	Seminario de tesis II	3	60	260	20

	Seminario de tesis III	4	60	420	30
Optativas	Curso optativo	2	60	100	10
	Curso optativo	2	60	100	10
	Curso optativo	3	60	100	10
	Curso optativo	3	60	100	10
	Curso optativo	4	60	100	10

La razón por la cual los seminarios de tesis I, II y III, tienen asignada una cantidad elevada de créditos, obedece a que los estudiantes desarrollan su trabajo de tesis. El producto final del seminario de tesis I es un protocolo del trabajo a desarrollar, y que cuente con el aval de su asesor. Adicionalmente se realizará una entrevista académica del estudiante con el comité de la Maestría en Ciencias Matemáticas, acerca del protocolo. En el caso del seminario de Tesis II, el producto final es un documento escrito que incluya un avance de al menos el 40% del trabajo de tesis, avalado por su asesor, y una presentación oral de 15 a 20 minutos donde el estudiante exponga estos avances. El seminario de tesis III tiene como producto final el trabajo de tesis y una carta dirigida al comité de la Maestría en Ciencias Matemáticas, por parte del asesor donde especifique estar de acuerdo con el contenido de dicho documento.

Este seguimiento permanente al proyecto de tesis tiene por objetivo el de garantizar que los estudiantes de tiempo completo culminen el programa educativo en dos años.

Seriación de las asignaturas

En este orden los estudiantes que cursen las asignaturas correspondientes al primer semestre únicamente necesitarán los conocimientos necesarios requeridos en el perfil de ingreso. Posteriormente, las únicas seriaciones establecidas en el plan corresponden a los seminarios de

investigación, ya que las optativas el estudiante las puede cursar de acuerdo al desarrollo de su trabajo en la línea de investigación y a su interés personal, y con apoyo de su tutor. Este orden se muestra en la tabla de abajo.

Tabla. Orden y seriación de las asignaturas que constituyen el plan de estudios.

Requisitos académicos de las asignaturas obligatorias		
Asignatura	Requisitos previos	Semestre
Álgebra moderna	Perfil de ingreso	1
Análisis matemático	Perfil de ingreso	1
Computación científica	Perfil de ingreso	1
Seminario de Investigación	Perfil de ingreso	1
Seminario de tesis I	Seminario de Investigación	2
Seminario de tesis II	Seminario de tesis I	3
Seminario de tesis III	Seminario de tesis II	4

6.2 Doctorado

6.2.1 Características del plan

El plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas es de tipo presencial y adopta el enfoque por competencias, tiene una estructura flexible, está diseñado por créditos, y todas las asignaturas se apegan al Modelo Educativo para la Formación Integral (MEFI) de la Universidad. En este Modelo se reconocen las horas de trabajo que el estudiante realiza fuera del salón de clases,

además del número de horas de trabajo que el alumno realiza en el aula; de este modo se establecen los créditos para cada asignatura. Para la asignación de créditos, se adopta el Acuerdo 279 de la SEP, en el que cada hora de actividad de aprendizaje tiene un valor de 0.0625 créditos, considerando un número máximo de 40 horas de actividades de aprendizaje del estudiante a la semana.

El plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas tiene una duración de ocho semestres, pudiendo el estudiante obtener el grado en cualquier momento después de finalizar el sexto semestre, siempre y cuando haya cubierto todos los requisitos académicos y administrativos del plan de estudios. La malla curricular que se presenta en este documento representa el tránsito esperado del estudiante; sin embargo, al tener una estructura flexible, el estudiante podrá ajustar su carga académica por período semestral. De esta forma, el estudiante puede organizar su aprendizaje de manera autónoma, y le permite planear la movilidad estudiantil en momentos precisos de su trayectoria, de tal forma que todo esto contribuya a la obtención del grado de forma satisfactoria.

6.2.2 Organización

La estructura curricular del plan de estudios está compuesta de asignaturas obligatorias de investigación y de formación complementaria. Cada una de ellas está orientada a desarrollar alguna de las áreas de competencia declaradas en el plan de estudios, así como la integración de las competencias genéricas y disciplinares del Doctorado en Ciencias Matemáticas. Es por esta razón que las asignaturas que componen la malla curricular del plan de estudios están organizadas en dos niveles de formación:

- Nivel de formación en investigación: En las asignaturas de este nivel, los estudiantes desarrollan las competencias correspondientes a un egresado de un doctorado con enfoque en la investigación científica. Las seis asignaturas obligatorias de Seminario de Investigación proporcionan al estudiante el espacio necesario para que éste desarrolle las competencias de investigación. También otorgan la oportunidad de obtener o reforzar los conocimientos particulares que sean requeridos para el trabajo de investigación en la línea de investigación seleccionada. Una vez concluida la obtención de resultados originales, la documentación y difusión de dichos resultados se realiza a través de las asignaturas Documentación de la Investigación y Difusión de la Investigación, lo que en esencia son la entrega de la tesis escrita en su versión final y la aceptación de un artículo en una revista de alto nivel académico internacional.

- Nivel de formación complementaria: En el nivel de formación complementaria, los estudiantes van adquiriendo las competencias relevantes que complementan su formación como un profesional en la investigación. Los talleres proporcionan el espacio necesario para que el estudiante desarrolle las competencias de difusión de su investigación, enlaces con la sociedad, y aprenda a desarrollar y administrar proyectos de investigación.

En la siguiente tabla se presenta el listado de las asignaturas especificando el nivel de formación al que pertenecen.

Tabla. Organización de las asignaturas por clave y nivel de formación.

Clave	Asignatura	Horas presenciales	Horas de estudio independiente	Créditos	Nivel
SI-01	Seminario de Investigación I	448	192	40	Investigación
SI-02	Seminario de Investigación II	448	192	40	Investigación
SI-03	Seminario de Investigación III	448	192	40	Investigación
SI-04	Seminario de Investigación IV	448	192	40	Investigación
SI-05	Seminario de Investigación V	448	192	40	Investigación
SI-06	Seminario de Investigación VI	448	192	40	Investigación

DI-01	Documentación de la Investigación	296	296	37	Investigación
DI-02	Difusión de la Investigación	296	296	37	Investigación
TDG-01	Taller de diseño y gestión de proyectos de investigación científica	20	28	3	Complementaria
TDI-01	Taller de difusión de la investigación científica	20	28	3	Complementaria

Como guía general, el grado de Doctor(a) en Ciencias Matemáticas será concedido a un estudiante que haya completado el total de 320 créditos del plan de estudios y que haya entregado una tesis la cual contenga una contribución original al conocimiento, resultado de su investigación individual, además de otros requisitos académicos y administrativos. La tesis deberá estar estructurada de manera coherente y mostrar evidencia de un estudio sistemático y la habilidad de relacionar los resultados de la investigación realizada al conocimiento general del campo de estudio pertinente.

7. MALLA CURRICULAR

7.1 Maestría

La malla siguiente muestra la distribución de las asignaturas que constituyen el plan de estudios por medio de bloques (colores) y el orden propuesto (en semestres) de las asignaturas obligatorias.

Carga académica												
Asignaturas	Semestre I			Semestre II			Semestre III			Semestre IV		
	HP	Créditos	HNP	HP	Créditos	HNP	HP	Créditos	HNP	HP	Créditos	HNP
	60	10	100	60	20	260	60	20	260	60	30	420
	Seminario de Investigación			Seminario de tesis I			Seminario de tesis II			Seminario de tesis III		
	60	10	100	60	10	100	60	10	100	60	10	100
	Análisis Matemático			Optativa			Optativa			Optativa		
	60	10	100	60	10	100	60	10	100			
	Computación Científica			Optativa			Optativa					
	60	10	100									
	Algebra											
	240	40	400	180	40	460	180	40	460	120	40	520
	Bloques:			Asignatura Obligatoria			Seminario			Asignatura optativa		

7.1.1 Asignaturas optativas

Dado que es un plan flexible, el alumno de acuerdo con sus intereses académicos y el apoyo de su tutor o asesor, decide los contenidos académicos que cursará cada semestre, para conseguir los objetivos del perfil de egreso y la realización del trabajo de tesis. A continuación se proporciona una lista, aunque no exhaustiva, de las posibles asignaturas optativas por líneas de investigación:

Línea de Investigación	Posibles optativas
Análisis Aplicado y Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales Ecuaciones Diferenciales II Ecuaciones Diferenciales con retardo Métodos perturbativos

Estadística y Probabilidad	Introducción a la Teoría de la Probabilidad Inferencia Estadística Avanzada Análisis Multivariado Avanzado Diseños Experimentales Avanzados
Geometría y Dinámica en Variedades	Grupos Kleinianos complejos Métodos geométricos de la física Geometría y dinámica de ecuaciones diferenciales Supergrupos y superálgebras de Lie Topología algebraica y geometría Lorentziana
Modelación y Simulación de Sistemas Físicos	Visión computacional Aprendizaje automático Razonamiento probabilístico Robótica Procesamiento digital de imágenes
Teoría de Números, Representaciones de Álgebras y sus Aplicaciones	Teoría de Números Algebraicos I Teoría de Números Algebraicos II Álgebras de Artin Álgebra Homológica Teoría de Campos de Funciones

7.2 Doctorado

La malla curricular es la representación gráfica de la organización de las asignaturas que conforman el plan de estudios, en la que se identifica la relación vertical y horizontal que existe entre las asignaturas y cómo éstas favorecen el desarrollo del perfil de egreso y de las competencias genéricas y disciplinares. La malla curricular se muestra en la tabla, más adelante.

Las seis asignaturas obligatorias de Seminarios de Investigación son seriadas, lo que significa que el requisito académico previo señalado en cada uno de estos programas de estudio es obligatorio cumplirlos. Es importante también destacar que los talleres están situados en el primer año de la malla curricular por ser el momento ideal para cursarlos; sin embargo, estos pueden ser cursados en cualquiera de los primeros seis semestres del programa. La elección de cuándo serán cursados corresponde a la planeación académica de cada estudiante y la disponibilidad administrativa de la Facultad para ofertar el curso.

La asignatura Difusión de la Investigación está situada en el octavo semestre de la malla curricular por ser el momento esperado para lograr la aceptación del artículo de investigación; sin embargo, ésta puede ser inscrita y aprobada en cualquiera de los semestres del programa; la elección de estos tiempos corresponde a la planeación académica de cada estudiante. Por su parte, la asignatura Documentación de la Investigación puede ser inscrita y aprobada una vez que todos los

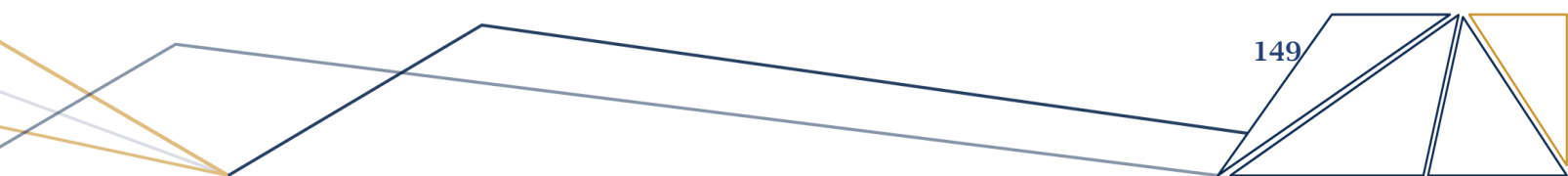
Seminarios de Investigación han sido aprobados ya que este es el momento adecuado para documentar los resultados de su investigación en su tesis doctoral.

DOCTORADO EN CIENCIAS MATEMÁTICAS

Facultad de Matemáticas

Semestre 1		Semestre 2		Semestre 3		Semestre 4		Semestre 5		Semestre 6		Semestre 7		Semestre 8	
192	448	192	448	192	448	192	448	192	448	192	448	296	296	296	296
Seminario de Investigación I		Seminario de Investigación II		Seminario de Investigación III		Seminario de Investigación IV		Seminario de Investigación V		Seminario de Investigación VI		Documentación de la Investigación		Difusión de la Investigación	
FI	40	FI	40	FI	40	FI	40	FI	40	FI	40	FI	37	FI	37
28	20	28	20												
Taller de diseño y gestión de proyectos de investigación científica		Taller de difusión de la investigación científica													
FC	3	FC	3												

Horas de estudio independiente	504	72	Horas presenciales
Asignatura			
Nivel de formación	FI	36	Créditos



8. PROGRAMAS DE ESTUDIO

A continuación, se presentan los programas de estudios de las asignaturas obligatorias de la maestría y el doctorado.

8.1 Programas de estudio de la Maestría en Ciencias Matemáticas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Álgebra

ASIGNATURA OBLIGATORIA

11. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Álgebra				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Primer semestre				
d. Duración total en horas	160	HP	60	HEI	100
e. Créditos	10				
f. Requisitos académicos previos	Los indicados en el perfil de ingreso de la Maestría en Ciencias Matemáticas				

12. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El contenido de la asignatura proporciona una sólida base para la formación matemática del maestro en ciencias matemáticas ya que proporciona los fundamentos de las estructuras algebraicas básicas y provee de las habilidades y conocimientos requeridos para desarrollar herramientas matemáticas coadyuvando en la resolución de problemas científicos complejos en el área.

13. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Se relaciona con los cursos Análisis Matemático, Cómputo Científico, Seminarios de Tesis I, II y III porque contribuyen al logro de las competencias de egreso: 1.- Abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos planteando preguntas provocando la generación de conocimiento, 2.- Resolver problemas matemáticos y/o computacionales pertenecientes a su área de investigación mediante soluciones innovadoras y 3.- Desarrollar demostraciones matemáticas distinguiendo las principales ideas de los detalles técnicos.

14. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Abstrae las propiedades algebraicas de anillos, campos y módulos para resolver problemas e identificar errores en razonamientos incorrectos.

15. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Formular preguntas relevantes sobre las características de los objetos matemáticos aportando, en su caso, diferentes tipos de respuestas válidas.
- Extender el alcance de las propiedades de un concepto matemático generalizando sus resultados a familias más grandes de objetos en diferentes contextos.
- Resolver problemas matemáticos planteados por el mismo o por otros, en forma correcta.
- Seguir, razonar y evaluar cadenas de argumentos escritos propios y de otros, de manera oral o escrita.
- Transformar el razonamiento heurístico proveniente de discusiones del ámbito de las matemáticas, formales e informales, en demostraciones matemáticas.

- Utiliza e interpreta las diferentes representaciones de un objeto matemático, aplicándolo en la solución de problemas.

Específicas

- Reconstruye los fundamentos teóricos de las estructuras algebraicas principales (anillos, campos y módulos) de forma adecuada.
- Aplica las propiedades de anillos, campos y módulos en la resolución de ejercicios explicando nuevas propiedades en términos de las ya conocidas.

16. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Definiciones y propiedades básicas de anillos, campos y módulos.
- Los Teoremas de isomorfismo en anillos, campos y módulos.
- Propiedades de anillos conmutativos con unitario.
- Propiedades de extensiones de campos, incluyendo campos finitos.
- Propiedades de módulos sobre anillos conmutativos.

17. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Pruebas de desempeño.
- Resolución de ejercicios y problemas.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Proyectos de investigación.
- Seminarios.
- Aprendizaje colaborativo.

18. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 80 %

- Debates, ensayos, elaboración de proyectos especiales, Pruebas de desempeño.

Evaluación de producto – 20 %

- Elaboración de proyectos especiales.

19. REFERENCIAS

- Atiyah, M. F.; Macdonald, I. G. Introduction to commutative algebra. Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Mass.-London-Don Mills, Ont. 1969 ix+128 pp.
- Dummit, David S.; Foote, Richard M. Abstract Algebra. Third edition. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, 2004. xii+932 pp. ISBN: 0-471-43334-9
- Grillet, Pierre Antoine Abstract algebra. Second edition. Graduate Texts in Mathematics, 242. Springer, New York, 2007. xii+669 pp. ISBN: 978-0-387-71567-4

- Hungerford, Thomas W. Algebra. Reprint of the 1974 original. Graduate Texts in Mathematics, 73. Springer-Verlag, New York-Berlin, 1980. xxiii+502 pp. ISBN: 0-387-90518-9.
- Nicholson, W. Keith Introduction to abstract algebra. Third edition. Wiley-Interscience [John Wiley & Sons], Hoboken, NJ, 2007. xxii+511 pp. ISBN: 978-0-471-69492-2
- Rotman, Joseph J. Advanced modern algebra. Second edition. Graduate Studies in Mathematics, 114. American Mathematical Society, Providence, RI, 2010. xvi+1008 pp. ISBN: 978-0-8218-4741-1

20. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia profesional mínima de seis meses y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Análisis Matemático

ASIGNATURA OBLIGATORIA

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Análisis Matemático				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Primer semestre				
d. Duración total en horas	160	HP	60	HEI	100
e. Créditos	10				
f. Requisitos académicos previos	Los indicados en el perfil de ingreso de la Maestría en Ciencias Matemáticas				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El Análisis Matemático es una de las ramas principales de la Matemática que proporcionan los fundamentos teóricos para diversas áreas de aplicación como son las Ecuaciones Diferenciales y la Modelación Matemática. Esta asignatura también permite al estudiante el estudio de otras ramas más avanzadas del mismo Análisis como lo son el Análisis Funcional y la Variable Compleja, por citar dos ejemplos. Por tanto, esta asignatura contribuye de manera significativa para que el estudiante tenga las herramientas que le permitan generar conocimiento y resolver problemas, así como habilitarlo para abstraer las propiedades estructurales de diversos objetos matemáticos.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Se relaciona con los cursos Álgebra, Cómputo Científico, Seminarios de Tesis I, II y III porque contribuyen al logro de las competencias de egreso: 1.- Abstractar las propiedades estructurales de objetos matemáticos planteando preguntas provocando la generación de conocimiento , 2.- Resolver problemas matemáticos y/o computacionales pertenecientes a su área de investigación mediante soluciones innovadoras y 3.- Desarrollar demostraciones matemáticas distinguiendo las principales ideas de los detalles técnicos.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Maneja los fundamentos teóricos del análisis matemático y los aplica en la resolución de problemas.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Formula preguntas relevantes sobre las características de los objetos matemáticos aportando, en su caso, diferentes tipos de respuestas válidas esperadas.
- Analiza condiciones para el cumplimiento de propiedades específicas de un objeto matemático.
- Extiende el alcance de las propiedades de un concepto matemático generalizando sus resultados a familias más grandes de objetos en diferentes contextos.
- Realiza investigaciones matemáticas bajo la orientación de expertos.

Específicas

- Aplica y demuestra las propiedades fundamentales de los números reales y de las sucesiones y series de los mismos.

- Resuelve problemas relacionados con el concepto de espacio métrico y aplica las principales propiedades topológicas del mismo.
- Demuestra y aplica las propiedades fundamentales de los conceptos de Continuidad, Diferenciación e Integración de funciones de variable real y generaliza el concepto de continuidad en espacios métricos.
- Utiliza conceptos básicos de la teoría de la medida para definir de manera axiomática la integral de Lebesgue.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Números reales.
- Espacios métricos.
- Funciones reales.
- Funciones de varias variables.
- Integral de Lebesgue.
- Introducción a la Variable Compleja

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Realización de proyectos.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje colaborativo.
- Uso de debates.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 80 %

- Pruebas de desempeño, debates, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 20 %

- Exposición de proyectos especiales previamente elaborados, críticas.

9. REFERENCIAS

- Mikusinski, J. and Mikusinski, P. An introduction to Analysis: from Number to Integral, John Wiley, 1993.
- Mikusinski, P. and Taylor, M.D. An introduction to Multivariable Analysis, from Vector to Manifold, Birkhauser, 2002.
- Pugh, C.C. Real Mathematical Analysis, Springer, 2000.
- Davidson, K. and Donsing, A.P. Real analysis with real applications, Prentice Hall, 2002.
- Bartle, R.G. A Modern Theory of Integration, American Mathematical Society, 2001.

- Bartle, R. G. The Elements of Integration and Lebesgue Measure, Wiley Classics Library Edition, 1995.
- Balachandran, N. Real Mathematical Analysis, Lecture notes: http://www.math.iitb.ac.in/~niranj/Real_Mathematical_Analysis.pdf
- Morris, S.A. Topology Without Tears, 2012 version: <http://www.topologywithouttears.net/topbook.pdf>
- Lieb, E.H. and Loss, M. Analysis: Second Edition, Graduate Studies in Mathematics, American Mathematical Society, 2001.
- Conway, J.B. Functions of one complex variable, Second Edition, Graduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag, 1978.
- Marsden, J.E., and Hoffman, M.J., Basic complex analysis, 3rd edition, W.H. Freeman, New York, 1999

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia profesional mínima de un año y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Computación Científica

ASIGNATURA OBLIGATORIA

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Computación Científica				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Primer semestre				
d. Duración total en horas	160	HP	60	HEI	100
e. Créditos	10				
f. Requisitos académicos previos	Los indicados en el perfil de ingreso a la Maestría en Ciencias Matemáticas				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El curso es una introducción a la computación científica, donde se analizan e implementan algoritmos computacionales en un lenguaje de programación apropiado con el fin de entender su funcionamiento y las características de su utilización en la solución de un problema específico. El propósito de este curso es proporcionar al estudiante, a través del estudio de la solución a problemas modelo, las competencias necesarias para reformular problemas abstractos a problemas que puedan ser resueltos mediante herramientas computacionales.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Computación Científica, por ser una asignatura básica donde se desarrollan algunas de las competencias disciplinares del programa, se relaciona particularmente con las asignaturas relacionadas con su campo de investigación. Se relaciona con los cursos Álgebra, Cómputo Científico, Seminarios de Tesis I, II y III porque contribuyen al logro de las competencias de egreso.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Implementa algoritmos computacionales en un lenguaje de programación apropiado para la resolución de problemas del ámbito científico.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Comunicación oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Toma de decisiones.
- Usar las tecnologías de información de manera pertinente y responsable.
- Habilidad para trabajar en forma autónoma y colaborativa.
- Desarrollar su pensamiento de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Manifiesta perseverancia en sus intervenciones profesionales en forma cotidiana.
- Muestra organización y planificación en sus labores cotidianas.
- Comunicarse de manera efectiva con los demás al buscar soluciones para problemas complejos.

Disciplinares

- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- Selecciona el lenguaje computacional más adecuado para un problema dado.
- Adapta algoritmos computacionales en la resolución de problemas lineales, de integrales y ecuaciones diferenciales.
- Implementa algoritmos numéricos en lenguajes de programación apropiados para el cómputo científico.
- Resuelve problemas del ámbito científico mediante herramientas computacionales.

Específicas

- Identifica problemas que se pueden resolver mediante programas computacionales.
- Elabora un modelo matemático de un problema planteado.
- Selecciona e implementa algoritmos computacionales en el lenguaje de programación apropiado para la resolución de problemas del ámbito científico.

- Interpreta los resultados obtenidos numéricamente en términos del contexto del problema dado.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Principios de matemáticas numéricas.
- Álgebra lineal numérica.
- Funciones y funcionales.
- Temas selectos de cómputo científico.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Realización de proyectos, Aprendizaje basado en problemas, Estudios de caso, Aprendizaje colaborativo, Prácticas supervisadas, Aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 65 %

- Prácticas supervisadas, reportes de investigaciones documental.

Evaluación de producto – 35 %

- Elaboración de proyectos especiales.

9. REFERENCIAS

- Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri, Numerical Mathematics (Springer, 2007).
- Michael T. Heath, Scientific Computing: An Introductory Survey. Second Edition (McGraw-Hill, 2002).
- Nicholas J. Higham, Accuracy and Stability of Numerical Algorithms Second Edition (SIAM, 2002).
- Michael L. Overton, Numerical Computing with IEEE Floating Point Arithmetic (SIAM, 2001).
- Gene H. Golub and Charles F. Van Loan, Matrix Computations (3rd Edition) (The Johns Hopkins University Press, 1996).
- Alfio Quarteroni and Fausto Saleri, Scientific Computing with MATLAB and Octave. Second Edition (Springer, 2006).
- Ben Klemens, Modeling with Data: Tools and Techniques for Scientific Computing (Princeton University Press, 2008).
- Artículos de investigación relacionados al tema, seleccionados por el titular del curso.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia profesional mínima de un año y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Seminario de Investigación

ASIGNATURA OBLIGATORIA

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seminario de Investigación				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Primer semestre				
d. Duración total en horas	160	HP	60	HEI	100
e. Créditos	10				
f. Requisitos académicos previos	Los indicados en el perfil de ingreso de la Maestría en Ciencias Matemáticas				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El programa educativo se encuentra orientado a la investigación científica, en esta asignatura el estudiante adquirirá las herramientas básicas para el desarrollo de las actividades de investigación, las cuales utilizará durante el desarrollo del programa educativo y en su vida profesional.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Se relaciona con los cursos Seminarios de Tesis I, II y III, porque contribuyen al logro de las competencias de egreso: 3.- Desarrollar demostraciones matemáticas distinguiendo las principales ideas de los detalles técnicos; y 4.- Comunicar resultados de matemáticas en eventos académicos y/o documentos científicos en diferentes niveles de precisión técnica.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Utiliza los fundamentos teóricos o metodológicos de la Investigación Científica en la elaboración de documentos utilizados en propuestas de proyectos de investigación y en las diferentes formas de publicación o divulgación de resultados académicos.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de las áreas de matemáticas y/o computación.
- Discute temas de investigación científica en matemáticas o computación.

Específicas

- Realiza investigación bibliográfica y documental de temas relacionados con su línea de investigación
- Comunica resultados de Matemáticas en eventos académicos y/o documentos científicos relacionados con su área de investigación, con diferentes niveles de precisión técnica.
- Selecciona una línea de investigación dentro de la cual desarrollará su trabajo de tesis, de acuerdo a sus intereses académicos.
- Elabora protocolos para proyectos de investigación con lineamientos basados en estándares nacionales.
- Elabora carteles para presentación de resultados, basado en los lineamientos del evento académico.
- Elabora presentaciones orales para la difusión de los resultados propios de su trabajo de investigación.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Introducción a la Investigación Científica.
- Elementos de la Comunicación Científica.
- Investigación Científica en Matemáticas y Computación.
- Uso de las TIC's para la adecuada comunicación de sus resultados.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas.
- Proyectos de Investigación.
- Seminarios.
- Aprendizaje cooperativo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60 %

- Reportes de investigación documental, exposición de poster.

Evaluación de producto – 40 %

- Portafolio de evidencias, elaboración de un protocolo de investigación.

9. REFERENCIAS

- Metodología de la investigación, 4ta edición, Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández- Collado, Pilar Baptista Lucio, (McGrawHill 2006).
- Método experimental para principiantes, Federico Arana (Fondo de Cultura Económica, 2007).

- Serie Aprender a Investigar, Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICIFES, 1999).
- ¿Existe el Método Científico?: Historia y Realidad. 3a Edición, Ruy Perez Tamayo (Fondo De Cultura Económica, 2008).
- Artículos de investigación y divulgación relacionados al tema, seleccionados por el titular del curso.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor en Ciencias con experiencia profesional mínima de un año y experiencia docente de al menos un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Seminario de Tesis I

ASIGNATURA OBLIGATORIA

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seminario de Tesis I				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Segundo semestre				
d. Duración total en horas	320	HP	60	HEI	260
e. Créditos	20				
f. Requisitos académicos previos	Seminario de Investigación				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El contenido de la asignatura proporciona una sólida base para la formación del maestro en ciencias matemáticas ya que proporciona los saberes específicos para el desarrollo de un trabajo de tesis en una línea de investigación seleccionada.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Se relaciona con los cursos seminario de investigación y los seminarios de Tesis II y III, pues contribuyen al logro de las competencias de egreso: 3.- Desarrollar demostraciones matemáticas distinguiendo las principales ideas de los detalles técnicos; y 4.- Comunicar resultados de matemáticas en eventos académicos y/o documentos científicos en diferentes niveles de precisión técnica.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Establece y defiende una propuesta de tesis e identifica los pasos a seguir en su investigación usando el método científico de manera adecuada.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de las áreas de matemáticas y/o computación.
- Discute temas de investigación científica en matemáticas o computación.

Específicas

- Realiza investigación bibliográfica y documental de temas relacionados con su línea de investigación
- Comunica resultados de Matemáticas en eventos académicos y/o documentos científicos relacionados con su área de investigación, con diferentes niveles de precisión técnica.
- Utiliza herramientas matemáticas y de tecnologías de la información y comunicación como apoyo en la generación de conocimiento de forma eficaz.

- Elabora documentos científicos con lineamientos basados en estándares nacionales.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Será sugerido por el asesor de acuerdo a la línea de investigación adoptada por el estudiante.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas.
- Investigación bibliográfica y documental.
- Seminarios.
- Aprendizaje cooperativo.
- Uso de debates.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 40 % (20 – 40%)

- Protocolo de investigación.

9. REFERENCIAS

- Definidas por el profesor de acuerdo a las líneas de investigación.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor en Ciencias con experiencia profesional mínima de un año, con experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Seminario de Tesis II

ASIGNATURA OBLIGATORIA

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seminario de Tesis II				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Tercer semestre				
d. Duración total en horas	320	HP	60	HEI	260
e. Créditos	20				
f. Requisitos académicos previos	Seminario de Tesis I				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El contenido de la asignatura proporciona una sólida base para la formación del maestro en ciencias matemáticas ya que proporciona los saberes específicos para el desarrollo de un trabajo de tesis en una línea de investigación seleccionada.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Se relaciona con los cursos seminario de investigación y los seminarios de Tesis I y III, pues contribuyen al logro de las competencias de egreso: 3.- Desarrollar demostraciones matemáticas distinguiendo las principales ideas de los detalles técnicos; y 4.- Comunicar resultados de matemáticas en eventos académicos y/o documentos científicos en diferentes niveles de precisión técnica.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Establece e identifica los mecanismos de investigación propios a la propuesta establecida y comunica satisfactoriamente sus avances de investigación.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de las áreas de matemáticas y/o computación.
- Discute temas de investigación científica en matemáticas o computación.

Específicas

- Realiza investigación bibliográfica y documental de temas relacionados con su línea de investigación
- Comunica resultados de Matemáticas en eventos académicos y/o documentos científicos relacionados con su área de investigación, con diferentes niveles de precisión técnica.
- Utiliza herramientas matemáticas y de tecnologías de la información y comunicación como apoyo en la generación de conocimiento de forma eficaz.

- Elabora documentos científicos con lineamientos basados en estándares nacionales.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Será sugerido por el asesor de acuerdo a la línea de investigación adoptada por el estudiante.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas.
- Investigación bibliográfica y documental.
- Seminarios.
- Aprendizaje cooperativo.
- Uso de debates.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 40 %

- Documento escrito que incluya un avance de al menos el 40% del trabajo de tesis.

9. REFERENCIAS

- Definidas por el profesor de acuerdo a las líneas de investigación.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor en Ciencias con experiencia profesional mínima de un año, con experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Seminario de Tesis III

ASIGNATURA OBLIGATORIA

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seminario de Tesis III				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Cuarto semestre				
d. Duración total en horas	480	HP	60	HEI	420
e. Créditos	30				
f. Requisitos académicos previos	Seminario de Tesis II				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El contenido de la asignatura proporciona una sólida base para la formación del maestro en ciencias matemáticas ya que proporciona los saberes específicos para el desarrollo de un trabajo de tesis en una línea de investigación seleccionada.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Se relaciona con los cursos seminario de investigación y los seminarios de Tesis II y III, pues contribuyen al logro de las competencias de egreso: 3.- Desarrollar demostraciones matemáticas distinguiendo las principales ideas de los detalles técnicos; y 4.- Comunicar resultados de matemáticas en eventos académicos y/o documentos científicos en diferentes niveles de precisión técnica.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Comunica resultados de matemáticas en forma oral y/o escrita de forma clara, ordenada y fluida.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de las áreas de matemáticas y/o computación.
- Discute temas de investigación científica en matemáticas o computación.

Específicas

- Realiza investigación bibliográfica y documental de temas relacionados con su línea de investigación
- Comunica resultados de Matemáticas en eventos académicos y/o documentos científicos relacionados con su área de investigación, con diferentes niveles de precisión técnica.
- Utiliza herramientas matemáticas y de tecnologías de la información y comunicación como apoyo en la generación de conocimiento de forma eficaz.
- Elabora documentos científicos con lineamientos basados en estándares nacionales.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Será sugerido por el asesor de acuerdo a la línea de investigación adoptada por el estudiante.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas.
- Investigación bibliográfica y documental.
- Seminarios.
- Aprendizaje cooperativo.
- Uso de debates.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 40 %

- Trabajo de tesis.

9. REFERENCIAS

- Definidas por el profesor de acuerdo a las líneas de investigación.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor en Ciencias con experiencia profesional mínima de un año, con experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

8.2 Programas de estudio del Doctorado en Ciencias Matemáticas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Seminario de Investigación I

ASIGNATURA OBLIGATORIA

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seminario de Investigación I				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Primer semestre				
d. Duración total en horas	640	HP	448	HEI	192
e. Créditos	40				
f. Requisitos académicos previos	Los indicados en el perfil de ingreso del programa				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo revisar críticamente los comentarios expresados por el comité de ingreso al programa y actualizar los contenidos del protocolo de investigación para establecer el proceso de investigación doctoral a seguir.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura se relaciona con los Seminarios de Investigación II, III, IV, V y VI, ya que contribuye al logro de la primera competencia de egreso del programa: Investigación original en ciencias matemáticas.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Elabora una versión extendida y actualizada del protocolo propuesto en su ingreso que establezca los pasos a seguir en su investigación doctoral, usando el proceso científico de manera adecuada.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- Concibe, diseña y lleva a cabo procesos de investigación novedosos con rigor académico.

- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Formula preguntas relevantes a su línea de investigación.
- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.

Específicas

- Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
- Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
- Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
- Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente
- Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.
- Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.
- Formula problemas de optimización y toma de decisiones en los contextos originales de los problemas.
- Interpreta datos experimentales para su análisis matemático.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Revisión crítica el tema de investigación propuesto en el proceso de ingreso.
- Identificación y selección de la literatura vigente.
- Análisis crítico de la revisión de la literatura.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 30 %

- Protocolo actualizado de investigación, el cual se incluirá en el portafolio de evidencias.

9. REFERENCIAS

- Developing Effective Research Proposals, Keith F Punch, SAGE Publications Ltd; Third edition (April 18, 2016), ISBN-10: 1473916380, ISBN-13: 978-1473916388.
- Starting Research: A New Post-graduate's Guide to Researching and Writing Up, Roy Preece, Continuum International Publis (1994), ISBN-10: 1855670917, ISBN-13: 978-1855670914.
- Graduate Admissions Essays: Write Your Way into the Graduate School of Your Choice, Donald Asher, Ten Speed Press; Revised, Subsequent edition (March 1, 2004), ISBN-10: 1580080421, ISBN-13: 978-1580080422.
- Scientific Integrity and Research Ethics: An Approach from the Ethos of Science, David Koepsell, Springer; 1st ed. 2017 edition (December 24, 2016), ISBN-10: 3319512765, ISBN-13: 978-3319512761.
- On Being a Scientist: A Guide to Responsible Conduct in Research, Institute of Medicine, National Academy of Engineering, National Academy of Sciences, Engineering, and Public, policy Committee on Science, National Academies Press; 3 edition (April 24, 2009), ISBN-10: 0309119707, ISBN-13: 978-0309119702.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Seminario de Investigación II

ASIGNATURA OBLIGATORIA

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seminario de Investigación II				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Segundo semestre				
d. Duración total en horas	640	HP	448	HEI	192
e. Créditos	40				
f. Requisitos académicos previos	Seminario de Investigación I				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante identifique las ideas clave de su investigación doctoral y explique la metodología a desarrollar.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura se relaciona con los Seminarios de Investigación I, III, IV, V y VI, ya que contribuye al logro de la primera competencia de egreso del programa: Investigación original en ciencias matemáticas.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Identifica los procedimientos claves de su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- Concibe, diseña y lleva a cabo procesos de investigación novedosos con rigor académico.

- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Formula preguntas relevantes a su línea de investigación.
- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.

Específicas

- Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
- Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
- Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
- Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente.
- Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.
- Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.
- Formula problemas de optimización y toma de decisiones en los contextos originales de los problemas.
- Interpreta datos experimentales para su análisis matemático.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Análisis crítico de la revisión de la literatura.
- Revisión del objetivo del trabajo de investigación.
- Revisión de la metodología del trabajo de investigación.
- Elaborar presentación de los avances.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 30 %

- Documento escrito equivalente al 20% del avance del proyecto, que incluya los procedimientos claves de su investigación doctoral, el cual se incluirá en el portafolio de evidencias.
- Presentación y defensa de los avances del proyecto en el Seminario Anual de Posgrado.

9. REFERENCIAS

- Starting Research: A New Post-graduate's Guide to Researching and Writing Up, Roy Preece, Continuum International Publis (1994), ISBN-10: 1855670917, ISBN-13: 978-1855670914.
- Scientific Integrity: Text and Cases in Responsible Conduct of Research, Francis L. Macrina, ASM Press; 4 edition (July 23, 2014), ISBN-10: 1555816614, ISBN-13: 978-1555816612.
- On Being a Scientist: A Guide to Responsible Conduct in Research, Institute of Medicine, National Academy of Engineering, National Academy of Sciences, Engineering, and Public, policy Committee on Science, National Academies Press; 3 edition (April 24, 2009), ISBN-10: 0309119707, ISBN-13: 978-0309119702.
- Theoretical and Computational Research in the 21st Century, Nazmul Islam, Apple Academic Press; 1 edition (October 28, 2014), ISBN-10: 1771880333, ISBN-13: 978-1771880336.
- Evaluating Research: Methodology for People Who Need to Read Research, Francis C. Dane, SAGE Publications, Inc; Second edition (August 10, 2017), ISBN-10: 1483373347, ISBN-13: 978-1483373348.
- Research Methods: The Essential Knowledge Base (MindTap Course List) 2nd Edition, William Trochim, James P Donnelly, Kanika Arora, engage Learning; 2 edition (January 1, 2015), ISBN-10: 1133954774, ISBN-13: 978-1133954774.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Seminario de Investigación III

ASIGNATURA OBLIGATORIA

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seminario de Investigación III				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Tercer semestre				
d. Duración total en horas	640	HP	448	HEI	192
e. Créditos	40				
f. Requisitos académicos previos	Seminario de Investigación II				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante desarrolle nuevas ideas como parte de su investigación doctoral, explicando el desarrollo lógico de la metodología de acuerdo con los criterios de su línea de investigación.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura se relaciona con los Seminarios de Investigación I, II, IV, V y VI, ya que contribuye al logro de la primera competencia de egreso del programa: Investigación original en ciencias matemáticas.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Analiza las líneas de trabajo posibles en su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de su campo de investigación.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- Concibe, diseña y lleva a cabo procesos de investigación novedosos con rigor académico.

- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Formula preguntas relevantes a su línea de investigación.
- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.

Específicas

- Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
- Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
- Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
- Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente.
- Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.
- Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.
- Formula problemas de optimización y toma de decisiones en los contextos originales de los problemas.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Análisis crítico de la revisión de la literatura
- Desarrollo de la metodología del trabajo de investigación.
- Documentación del trabajo realizado.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 30 %

- Documento escrito equivalente al 40% del avance del proyecto, que incluya el análisis de las líneas de trabajo de su investigación doctoral, el cual se incluirá en el portafolio de evidencias.

9. REFERENCIAS

- Scientific Integrity: Text and Cases in Responsible Conduct of Research, Francis L. Macrina, ASM Press; 4 edition (July 23, 2014), ISBN-10: 1555816614, ISBN-13: 978-1555816612.
- A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations, Kate L. Turabian, Wayne C. Booth, Gregory G. Colomb, University of Chicago Press; Eighth edition (March 28, 2013), ISBN-10: 0226816389, ISBN-13: 978-0226816388.
- Evaluating Research: Methodology for People Who Need to Read Research, Francis C. Dane, SAGE Publications, Inc; Second edition (August 10, 2017), ISBN-10: 1483373347, ISBN-13: 978-1483373348.
- Research Methods: The Essential Knowledge Base (MindTap Course List) 2nd Edition, William Trochim, James P Donnelly, Kanika Arora, engage Learning; 2 edition (January 1, 2015), ISBN-10: 1133954774, ISBN-13: 978-1133954774.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Seminario de Investigación IV

ASIGNATURA OBLIGATORIA

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seminario de Investigación IV				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Cuarto semestre				
d. Duración total en horas	640	HP	448	HEI	192
e. Créditos	40				
f. Requisitos académicos previos	Seminario de Investigación III				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante desarrolle nuevas ideas como parte de su investigación doctoral, explicando el desarrollo lógico de la metodología de acuerdo con los criterios de su línea de investigación.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura se relaciona con los Seminarios de Investigación I, II, III, V y VI, ya que contribuye al logro de la primera competencia de egreso del programa: Investigación original en ciencias matemáticas.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Desarrolla la hipótesis de trabajo en su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- Concibe, diseña y lleva a cabo procesos de investigación novedosos con rigor académico.

- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Formula preguntas relevantes a su línea de investigación.
- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.
- Comunica eficientemente a la comunidad académica y científica, y con la sociedad en general, acerca de los avances científicos y tecnológicos en los idiomas habituales de la comunidad científica internacional de su disciplina.
- Domina y aplica las habilidades y métodos de investigación relacionados con los objetos de su investigación.
- Construye lazos y promueve espacios que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad.

Específicas

- Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad
- Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
- Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
- Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente.
- Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.
- Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa
- Formula problemas de optimización y toma de decisiones en los contextos originales de los problemas.
- Interpreta datos experimentales para su análisis matemático.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Análisis crítico de la revisión de la literatura.
- Desarrollo de la hipótesis del trabajo de investigación.
- Elaborar presentación de los avances.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 30 %

- Documento escrito equivalente al 60% del avance del proyecto, que incluya el desarrollo de la hipótesis de su trabajo de investigación doctoral, el cual se incluirá en el portafolio de evidencias.
- Presentación y defensa de los avances del proyecto en el Seminario Anual de Posgrado.

9. REFERENCIAS

- Scientific Integrity and Research Ethics: An Approach from the Ethos of Science, David Koepsell, Springer; 1st ed. 2017 edition (December 24, 2016), ISBN-10: 3319512765, ISBN-13: 978-3319512761.
- On Being a Scientist: A Guide to Responsible Conduct in Research, Institute of Medicine, National Academy of Engineering, National Academy of Sciences, Engineering, and Public, policy Committee on Science, National Academies Press; 3 edition (April 24, 2009), ISBN-10: 0309119707, ISBN-13: 978-0309119702.
- A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations, Kate L. Turabian, Wayne C. Booth, Gregory G. Colomb, University of Chicago Press; Eighth edition (March 28, 2013), ISBN-10: 0226816389, ISBN-13: 978-0226816388.
- Research Methods: The Essential Knowledge Base (MindTap Course List) 2nd Edition, William Trochim, James P Donnelly, Kanika Arora, engage Learning; 2 edition (January 1, 2015), ISBN-10: 1133954774, ISBN-13: 978-1133954774.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Seminario de Investigación V

ASIGNATURA OBLIGATORIA

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seminario de Investigación V				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Quinto semestre				
d. Duración total en horas	640	HP	448	HEI	192
e. Créditos	40				
f. Requisitos académicos previos	Seminario de Investigación IV				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante desarrolle nuevas ideas como parte de su investigación doctoral, explicando el desarrollo lógico de la metodología de acuerdo con los criterios de su línea de investigación.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura se relaciona con los Seminarios de Investigación I, II, III, IV y VI, ya que contribuye al logro de la primera competencia de egreso del programa: Investigación original en ciencias matemáticas.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Estructura los resultados encontrados en su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- Concibe, diseña y lleva a cabo procesos de investigación novedosos con rigor académico.
- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Formula preguntas relevantes a su línea de investigación.

- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.
- Comunica eficientemente a la comunidad académica y científica, y con la sociedad en general, acerca de los avances científicos y tecnológicos en los idiomas habituales de la comunidad científica internacional de su disciplina.
- Domina y aplica las habilidades y métodos de investigación relacionados con los objetos de su investigación.
- Construye lazos y promueve espacios que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad.
- Trabaja tanto en equipo como de manera autónoma en diversos contextos de la investigación de su disciplina.
- Examina críticamente los usos sociales de su trabajo de investigación.

Específicas

- Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
- Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
- Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
- Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente
- Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.
- Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.
- Formula problemas de optimización y toma de decisiones en los contextos originales de los problemas.
- Interpreta datos experimentales para su análisis matemático.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Desarrollo del trabajo de investigación.
- Análisis de los resultados preliminares de la investigación.
- Documentación del trabajo realizado.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 30 %

- Documento escrito equivalente al 80% del avance del proyecto, que incluya la estructuración de los resultados encontrados en su investigación doctoral, el cual se incluirá en el portafolio de evidencias.

9. REFERENCIAS

- Scientific Integrity: Text and Cases in Responsible Conduct of Research, Francis L. Macrina, ASM Press; 4 edition (July 23, 2014), ISBN-10: 1555816614, ISBN-13: 978-1555816612.
- Evaluating Research: Methodology for People Who Need to Read Research, Francis C. Dane, SAGE Publications, Inc; Second edition (August 10, 2017), ISBN-10: 1483373347, ISBN-13: 978-1483373348
- Project Management for Research: A Guide for Graduate Students, Adedeji B. Badiru, Christina F. Rusnock, Vhance V. Valencia, CRC Press; 1 edition (March 9, 2016), ISBN-10: 1482299119, ISBN-13: 978-1482299113.
- Research Methods: The Essential Knowledge Base (MindTap Course List) 2nd Edition, William Trochim, James P Donnelly, Kanika Arora, engage Learning; 2 edition (January 1, 2015), ISBN-10: 1133954774, ISBN-13: 978-1133954774.
- The Oxford Handbook of the Science of Science Communication, Kathleen Hall Jamieson, Dan Kahan, Dietram A. Scheufele, Oxford University Press; 1 edition (June 16, 2017), ISBN-10: 0190497629, ISBN-13: 978-0190497620.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Cuerpo Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Seminario de Investigación VI

ASIGNATURA OBLIGATORIA

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Seminario de Investigación IV				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Sexto semestre				
d. Duración total en horas	640	HP	448	HEI	192
e. Créditos	40				
f. Requisitos académicos previos	Seminario de Investigación V				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante proponga ideas novedosas resultado de su investigación doctoral, explicando el desarrollo lógico de la metodología de acuerdo con los criterios de su línea de investigación.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura se relaciona con los Seminarios de Investigación I, II, III, IV y V, ya que contribuye al logro de la primera competencia de egreso del programa: Investigación original en ciencias matemáticas.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Consolida ideas novedosas en su investigación doctoral de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- Concibe, diseña y lleva a cabo procesos de investigación novedosos con rigor académico.
- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Formula preguntas relevantes a su línea de investigación.

- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.
- Comunica eficientemente a la comunidad académica y científica, y con la sociedad en general, acerca de los avances científicos y tecnológicos en los idiomas habituales de la comunidad científica internacional de su disciplina.
- Domina y aplica las habilidades y métodos de investigación relacionados con los objetos de su investigación.
- Construye lazos y promueve espacios que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad.
- Trabaja tanto en equipo como de manera autónoma en diversos contextos de la investigación de su disciplina.
- Examina críticamente los usos sociales de su trabajo de investigación.

Genéricas

- Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
- Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
- Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
- Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente.
- Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.
- Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.
- Formula problemas de optimización y toma de decisiones en los contextos originales de los problemas.
- Interpreta datos experimentales para su análisis matemático.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Análisis de los resultados obtenidos en la investigación.
- Presentación de los resultados.
- Documentación del trabajo realizado.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 30 %

- Documento escrito equivalente al 100% del avance del proyecto, que describa las ideas originales encontradas en su investigación doctoral, el cual se incluirá en el portafolio de evidencias.
- Presentación y defensa de los avances del proyecto en el Seminario Anual de Posgrado.

9. REFERENCIAS

- Scientific Integrity and Research Ethics: An Approach from the Ethos of Science, David Koepsell, Springer; 1st ed. 2017 edition (December 24, 2016), ISBN-10: 3319512765, ISBN-13: 978-3319512761.
- On Being a Scientist: A Guide to Responsible Conduct in Research, Institute of Medicine, National Academy of Engineering, National Academy of Sciences, Engineering, and Public, policy Committee on Science, National Academies Press; 3 edition (April 24, 2009), ISBN-10: 0309119707, ISBN-13: 978-0309119702.
- Theoretical and Computational Research in the 21st Century, Nazmul Islam, Apple Academic Press; 1 edition (October 28, 2014), ISBN-10: 1771880333, ISBN-13: 978-1771880336.
- Evaluating Research: Methodology for People Who Need to Read Research, Francis C. Dane, SAGE Publications, Inc; Second edition (August 10, 2017), ISBN-10: 1483373347, ISBN-13: 978-1483373348.
- Research Methods: The Essential Knowledge Base (MindTap Course List) 2nd Edition, William Trochim, James P Donnelly, Kanika Arora, engage Learning; 2 edition (January 1, 2015), ISBN-10: 1133954774, ISBN-13: 978-1133954774.
- Science Communication: A Practical Guide for Scientists 1st Edition, Laura Bowater, Kay Yeoman, Wiley-Blackwell; 1 edition (December 26, 2012), ISBN-10: 1119993121, ISBN-13: 978-1119993124.
- Writing Science: How to Write Papers That Get Cited and Proposals That Get Funded 1st Edition, Joshua Schimel, Oxford University Press; 1 edition (November 29, 2011), ISBN-10: 0199760241, ISBN-13: 978-0199760244.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Cuerpo Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Taller de diseño y gestión de proyectos de investigación científica

ASIGNATURA OBLIGATORIA

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Taller de diseño y gestión de proyectos de investigación científica				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Primer semestre				
d. Duración total en horas	48	HP	20	HEI	28
e. Créditos	3				
f. Requisitos académicos previos	Los indicados en el perfil de ingreso del programa				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo conocer los fundamentos y las herramientas básicas del diseño de proyectos y gestión de recursos en instituciones públicas y privadas.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura contribuye al logro de la segunda y cuarta competencia de egreso del programa: Diseño de proyectos de investigación y Establecimiento de enlaces con la sociedad.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Desarrolla los procedimientos para el diseño de proyectos y la gestión de recursos de acuerdo con los marcos de referencia y normatividad de las instituciones públicas y privadas.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Interviene con iniciativa y espíritu emprendedor en su ejercicio profesional y personal de forma autónoma y permanente.
- Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.
- Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.
- Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.
- Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- Concibe, diseña y lleva a cabo procesos de investigación novedosos con rigor académico.
- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Muestra autosuficiencia y capacidad de liderazgo en la gestión y realización de nuevo conocimiento y en la dirección de grupos de investigación.
- Diseña y desarrolla proyectos de investigación novedosos e innovadores en el ámbito de su disciplina.
- Formula preguntas relevantes a su línea de investigación.
- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
- Fomenta en contextos académicos y profesionales, el avance científico y tecnológico dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
- Comunica eficientemente a la comunidad académica y científica, y con la sociedad en general, acerca de los avances científicos y tecnológicos en los idiomas habituales de la comunidad científica internacional de su disciplina.
- Trabaja tanto en equipo como de manera autónoma en diversos contextos de la investigación de su disciplina.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.
- Domina y aplica las habilidades y métodos de investigación relacionados con los objetos de su investigación.
- Construye lazos y promueve espacios que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad.

Específicas

- Asesora a profesionales no matemáticos en la aplicación de las matemáticas en sus respectivas áreas de trabajo.
- Presenta razonamientos matemáticos y sus conclusiones en foros técnicos con claridad y precisión.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Elementos a considerar para la formulación de proyectos.
- Marcos de referencias de los organismos públicos y privados de financiamiento de proyectos de investigación.
- Diseño práctico de propuestas de proyectos de investigación.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 30 %

- Propuesta de proyecto utilizando los marcos de referencia y normatividad de alguna institución.

9. REFERENCIAS

- Project Management for Research: A Guide for Graduate Students, Adedeji B. Badiru, Christina F. Rusnock, Vhance V. Valencia, CRC Press; 1 edition (March 9, 2016), ISBN-10: 1482299119, ISBN-13: 978-1482299113.
- Research Project Management: 25 Free Tools, Ruth Belling, Evaluation Works (March 18, 2016).
- Writing Science: How to Write Papers That Get Cited and Proposals That Get Funded 1st Edition, Joshua Schimel, Oxford University Press; 1 edition (November 29, 2011), ISBN-10: 0199760241, ISBN-13: 978-0199760244.
- Stanley E Portny, Jim Austin. Gestión de proyectos para científicos, URL: <http://nextwave.universia.net/carrera-investigadora/CI3.htm>
- Gerardo Bocco, Ileana Espejel, Alfredo Hualde, Pablo Liedo, León Olivé, Carmen Reyes, Eduardo Robles, Rodolfo Suárez. Evaluación de proyectos multi/inter/transdisciplinarios. Reporte de investigación. Foro Consultivo Científico y Tecnológico AC, 2014. ISBN: 978-607-9217-40-2.
- Waldemar Bauer, Jörn Bleck-Neuhaus, Rainer Dombois. (Traducción: Ricardo Lucio) Desarrollo de proyectos de investigación. Guía para un seminario. Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD), 2010. URL:

http://centroamerica.daad.de/imperia/md/content/informationszentrum/icsanjose/desarrollo_de_proyectos_de_investigacion.pdf

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Taller de difusión de la investigación científica

ASIGNATURA OBLIGATORIA

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Taller de difusión de la investigación científica				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Segundo semestre				
d. Duración total en horas	48	HP	20	HEI	28
e. Créditos	3				
f. Requisitos académicos previos	Los indicados en el perfil de ingreso del programa				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como conocer las herramientas para divulgar los resultados de la investigación científica individual y la ciencia en general.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura contribuye al logro de la tercera y cuarta competencia de egreso del programa: Diseminación de resultados de investigación y Establecimiento de enlaces con la sociedad.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Utiliza las herramientas para la difusión de los resultados científicos en diversos foros y contextos académicos y sociales.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Trabaja tanto en equipo como de manera autónoma en diversos contextos de la investigación de su disciplina.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación.
- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Muestra autosuficiencia y capacidad de liderazgo en la gestión y realización de nuevo conocimiento y en la dirección de grupos de investigación.
- Diseña y desarrolla proyectos de investigación novedosos e innovadores en el ámbito de su disciplina.
- Fomenta en contextos académicos y profesionales, el avance científico y tecnológico dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
- Comunica eficientemente a la comunidad académica y científica, y con la sociedad en general, acerca de los avances científicos y tecnológicos en los idiomas habituales de la comunidad científica internacional de su disciplina.
- Trabaja tanto en equipo como de manera autónoma en diversos contextos de la investigación de su disciplina.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.
- Domina y aplica las habilidades y métodos de investigación relacionados con los objetos de su investigación.

- Construye lazos y promueve espacios que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad.
- Examina críticamente los usos sociales de su trabajo de investigación.

Específicas

- Asesora a profesionales no matemáticos en la aplicación de las matemáticas en sus respectivas áreas de trabajo.
- Presenta razonamientos matemáticos y sus conclusiones en foros técnicos con claridad y precisión.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Herramientas y conceptos básicos de la difusión científica.
- Lenguaje de la comunicación de la ciencia.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 70 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 30 %

- Elaborar un producto de difusión científica en el área de las matemáticas o computación.

9. REFERENCIAS

- Science Communication: A Practical Guide for Scientists 1st Edition, Laura Bowater, Kay Yeoman, Wiley-Blackwell; 1 edition (December 26, 2012), ISBN-10: 1119993121, ISBN-13: 978-1119993124
- Writing Science: How to Write Papers That Get Cited and Proposals That Get Funded 1st Edition, Joshua Schimel, Oxford University Press; 1 edition (November 29, 2011), ISBN-10: 0199760241, ISBN-13: 978-0199760244.
- The Oxford Handbook of the Science of Science Communication, Kathleen Hall Jamieson, Dan Kahan, Dietram A. Scheufele, Oxford University Press; 1 edition (June 16, 2017), ISBN-10: 0190497629, ISBN-13: 978-0190497620.
- Manuel Calvo Hernando. Divulgación y Periodismo Científico: entre la claridad y la exactitud. Dirección General de Divulgación de la Ciencia. UNAM, 2003. ISBN: 9703210570

- Miguel Ángel Córdova León, Editor. Redacción de textos de divulgación científica (antología mínima). Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco, 2005 ISBN: 9685640149
- Ma. de Lourdes Patiño Barba, Editora. La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: visiones, retos y oportunidades. Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C., 2013 ISBN: 978-607-424-418-2

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Documentación de la investigación

ASIGNATURA OBLIGATORIA

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Documentación de la investigación				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Una vez que se han aprobado 246 créditos del programa				
d. Duración total en horas	592	HP	296	HEI	296
e. Créditos	37				
f. Requisitos académicos previos	Seminario de Investigación VI				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante documente los resultados de su investigación doctoral, explicando el desarrollo lógico de la metodología de acuerdo con los criterios de su línea de investigación.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura se relaciona con los Seminarios de Investigación I, II, III, IV, V y VI, ya que contribuye al logro de la primera competencia de egreso del programa: Investigación original en ciencias matemáticas.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Documenta los resultados de su investigación en forma escrita de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.
- Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.

- Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
- Fomenta en contextos académicos y profesionales, el avance científico y tecnológico dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
- Comunica eficientemente a la comunidad académica y científica, y a la sociedad en general, acerca de los avances científicos y tecnológicos en los idiomas habituales de la comunidad científica internacional de su disciplina.
- Trabaja tanto en equipo como de manera autónoma en diversos contextos de la investigación de su disciplina.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.
- Domina y aplica las habilidades y métodos de investigación relacionados con los objetos de su investigación.
- Construye lazos y promueve espacios que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad.

Específicas

- Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
- Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
- Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
- Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente.
- Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.
- Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Elaboración del documento de la tesis.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 40 %

- Trabajo de tesis.

9. REFERENCIAS

- A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations, Kate L. Turabian, Wayne C. Booth, Gregory G. Colomb, University of Chicago Press; Eighth edition (March 28, 2013), ISBN-10: 0226816389, ISBN-13: 978-0226816388.
- How to Write an Exceptional Thesis or Dissertation: A Step-By-Step Guide from Proposal to Successful Defense Paperback, J S Graustein Atlantic Publishing Group Inc. (July 21, 2014), ISBN-10: 1601386036, ISBN-13: 978-1601386038.
- Writing the Winning Thesis or Dissertation: A Step-by-Step Guide, Randy L. Joyner, William A. Rouse, Allan A. GlatthornCorwin; Fourth edition (July 24, 2018), ISBN-10: 1544317204.
ISBN-13: 978-1544317205.
- Science Communication: A Practical Guide for Scientists 1st Edition, Laura Bowater, Kay Yeoman, Wiley-Blackwell; 1 edition (December 26, 2012), ISBN-10: 1119993121, ISBN-13: 978-1119993124.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



Difusión de la investigación

ASIGNATURA OBLIGATORIA

1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

a. Nombre de la asignatura	Difusión de la investigación				
b. Tipo	Obligatoria				
c. Ubicación	Una vez aprobado 246 créditos del programa				
d. Duración total en horas	592	HP	296	HEI	296
e. Créditos	37				
f. Requisitos académicos previos	Seminario de Investigación VI				

2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante publique los resultados de su investigación doctoral, explicando el desarrollo lógico de la metodología de acuerdo con los criterios de su línea de investigación.

3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura se relaciona con los Seminarios de Investigación I, II, III, IV, V y VI, ya que contribuye al logro de la primera competencia de egreso del programa: Investigación original en ciencias matemáticas.

4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Publica los resultados de su investigación en forma escrita de de acuerdo con los marcos de referencia propios de la línea de investigación.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.
- Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Disciplinares

- Utiliza herramientas computacionales relevantes para la investigación científica de la disciplina.

- Integra conocimiento en contextos en los que hay poca información.
- Identifica ideas clave en documentos de investigación científica de la disciplina.
- Analiza críticamente, evalúa y sintetiza ideas originales en la disciplina.
- Contribuye a la generación de nuevo conocimiento mediante el desarrollo de investigación novedosa y original de alta calidad en su disciplina.
- Reformula un problema del ámbito científico en términos matemáticos.
- Explora nuevas metodologías científicas para la solución de problemas relacionados con su línea de investigación.
- Fomenta en contextos académicos y profesionales, el avance científico y tecnológico dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
- Comunica eficientemente a la comunidad académica y científica, y a la sociedad en general, acerca de los avances científicos y tecnológicos en los idiomas habituales de la comunidad científica internacional de su disciplina.
- Trabaja tanto en equipo como de manera autónoma en diversos contextos de la investigación de su disciplina.
- Explica sistemática y teóricamente los objetos de su investigación en espacios en donde el saber académico debe dialogar con saberes prácticos.
- Domina y aplica las habilidades y métodos de investigación relacionados con los objetos de su investigación.
- Construye lazos y promueve espacios que permitan trascender su trabajo de investigación hacia la sociedad.

Específicas

- Domina los conceptos básicos de la matemática y la computación con profundidad.
- Realiza investigaciones matemáticas de forma autónoma.
- Construye modelos matemáticos a partir de situaciones reales de forma precisa.
- Detecta inconsistencias en planteamientos matemáticos eficientemente.
- Abstrae el desarrollo lógico de teorías matemáticas y las relaciones entre ellas de forma concisa.
- Formula problemas en lenguaje matemático, para su análisis de forma precisa.

6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Elaboración del artículo de investigación.

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas, investigación bibliográfica y documental, seminarios, aprendizaje cooperativo, uso de debates, aprendizaje autónomo y reflexivo.

8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Evaluación de proceso – 60 %

- Investigaciones documentales, ensayos, elaboración de proyectos especiales.

Evaluación de producto – 40 %

- Publicación aceptada en alguna revista de alto nivel académico internacional, indexada e incluida en el *Science Citation Index* o acreditada en el Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del CONACYT.

9. REFERENCIAS

- Writing Science: How to Write Papers That Get Cited and Proposals That Get Funded 1st Edition, Joshua Schimel, Oxford University Press; 1 edition (November 29, 2011), ISBN-10: 0199760241, ISBN-13: 978-0199760244.
- How to Write and Publish a Scientific Paper, Barbara Gastel, Robert A. Day, Greenwood; 8 edition (March 28, 2016), ISBN-10: 1440842809, ISBN-13: 978-1440842801.
- Writing Scientific Papers in English Successfully: Your Complete Roadmap, Ethel Schuster Editor, Haim Levkowitz Editor, Osvaldo N. Oliveira Jr Editor, hypstek.com, inc. (November 23, 2014), ISBN-10: 8588533979, ISBN-13: 978-8588533974.
- Designing and Writing Scientific Research Papers, Thomas M. Annesley, With contributions from Pamela Derish, AACC Press (July 1, 2014), ISBN-10: 1594251738, ISBN-13: 978-1594251733.
- Science Research Writing for Non-Native Speakers of English 1st Edition, Hilary Glasman-Deal, Imperial College Press; 1 edition (December 18, 2009), ISBN-10: 184816310X, ISBN-13: 978-1848163102.

10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Doctor(a) en Ciencias con experiencia de investigación mínima de tres años y experiencia docente mínima de un año a nivel posgrado.

9. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA INTEGRADO

9.1 Generalidades de la evaluación

La evaluación curricular del programa estará a cargo del comité académico, formado por profesores de los cuerpos académicos que participan en el programa. El comité será un órgano de apoyo a la coordinación del programa educativo y diseñará los instrumentos que para las evaluaciones interna y externa se requieran.

9.2 Características de la evaluación

La evaluación interna considerará una evaluación colegiada sobre la pertinencia de los objetivos del programa, perfil de ingreso y egreso, LGAC asociadas y estructura curricular. La evaluación externa se refiere a aquellas que son solicitadas por la misma UADY a otras instancias nacionales o internacionales, para dar cumplimiento a sus políticas de acreditación o aquellas solicitadas por instituciones externas como el CONACYT u otras de acreditación de programas educativos que llegasen a existir.

Considerando la información derivada del seguimiento de egresados, encuesta a empleadores, consulta de expertos y análisis del contexto social, se evaluará periódicamente la pertinencia de los perfiles de egreso y, en su caso, se harán las adecuaciones pertinentes.

La evaluación del programa será realizada cada vez que se considere pertinente, pero no en periodos mayores a 5 años. Los contenidos de los programas de estudio de las asignaturas serán revisados periódicamente para mantenerlos actualizados de acuerdo al desarrollo del área de estudio del posgrado.

10. FUNCIÓN ACADÉMICO – ADMINISTRATIVA

10.1 Requisitos de ingreso

Para ingresar al programa educativo los aspirantes deberán seguir el proceso institucional de selección establecido en la convocatoria general de posgrado aprobada por el H. Consejo Universitario de la UADY, cubrir los requisitos de documentación establecidos en el Reglamento Interior de la Facultad de Matemáticas y asistir a una reunión informativa que se realiza para los aspirantes aceptados en la que se describen la estructura del plan de estudios, el sistema de tutorías y los procedimientos para utilizar los servicios de cómputo, bibliotecarios y escolares. Adicionalmente, el aspirante al programa de Doctorado en Ciencias Matemáticas deberá presentar por escrito un anteproyecto de investigación doctoral asociado a una de las LGAC vigentes en el plan de estudios; en este anteproyecto se debe incluir una carta de al menos un profesor del núcleo académico básico del Doctorado en Ciencias Matemáticas en la que se comprometa a dirigir la investigación propuesta en dicho anteproyecto. Para el caso de la Maestría en Ciencias Matemáticas, el ingreso es anual, mientras que el ingreso al Doctorado en Ciencias Matemáticas es semestral.

Los aspirantes podrán ingresar a la maestría o al doctorado siempre y cuando cumplan los requisitos declarados en la convocatoria general y específica y, en el caso del ingreso al doctorado, tener una maestría afín o cumplir con lo establecido en el apartado "Mecanismos de tránsito al doctorado" (apartado 10.6 de este documento)

10.2 Requisitos de permanencia

La permanencia en el programa estará sujeta a la reglamentación vigente de la UADY. La inscripción será semestral. En el caso de los estudiantes de la Maestría en Ciencias Matemáticas, en cada período, el alumno con el apoyo de su(s) asesor(es) de tesis o de su tutor, realizará(n) la elección de las asignaturas que conformarán su carga académica, en función de la línea de investigación o del tema de tesis que el alumno elija. Una vez completada la inscripción, la carga de asignaturas no se podrá cancelar. El estudiante del posgrado en Ciencias Matemáticas deberá cursar un mínimo de 54 créditos anuales, divididos en asignaturas obligatorias y optativas.

Tanto las asignaturas obligatorias como las optativas, tendrán una calificación cuantitativa (escala de 0 a 100) y cualitativa de acuerdo con el nivel de dominio que se define en el modelo educativo vigente. Para acreditar una asignatura, los estudiantes tendrán un máximo de dos

oportunidades (una de manera regular y una por recursamiento) y deberán obtener un nivel de dominio mínimo de suficiente (puntuación 80). Posterior a las dos oportunidades, el estudiante que no acredite una asignatura como se definió anteriormente causará baja definitiva, entendiéndose por esto que no podrá concluir el programa ni inscribirse de nuevo al mismo.

En el programa en Maestría en Ciencias Matemáticas, los seminarios de Investigación y de Tesis I, II y III están seriados, en virtud de que el seminario de investigación permite al estudiante estar preparado para realizar las actividades del Seminario de tesis I; el producto final del seminario de tesis I es un protocolo del trabajo a desarrollar, y que cuente con el aval de su asesor; adicionalmente se realizará una entrevista académica del estudiante con el comité de la Maestría en Ciencias Matemáticas, acerca del protocolo. En el caso del seminario de Tesis II, el producto final es un documento escrito que incluya un avance de al menos el 40% del trabajo de tesis, avalado por su asesor, y una presentación oral de 15 a 20 minutos donde el estudiante exponga estos avances. El seminario de tesis III tiene como producto final el trabajo de tesis y una carta dirigida al comité de la Maestría en Ciencias Matemáticas, por parte del asesor donde especifique estar de acuerdo con el contenido de dicho documento. Al inicio de cada semestre, el estudiante debe entregar al comité de la Maestría en Ciencias Matemáticas un plan de trabajo; y al final de cada semestre se entregará un informe de las actividades realizadas. Ambos deberán estar avalados por su tutor o asesor de tesis. Para poder inscribirse al segundo semestre, el estudiante debe presentar al comité de la Maestría en Ciencias Matemáticas una solicitud de asesor de tesis con el visto bueno del profesor propuesto. En el caso en que el asesor sea externo, la solicitud debe ir acompañada con el visto bueno de un profesor de la Facultad de Matemáticas, que será el co-asesor interno. El comité de la Maestría en Ciencias Matemáticas emitirá un dictamen de aprobación de asesor(es), en su caso. De igual modo, el estudiante debe presentar al comité de la Maestría en Ciencias Matemáticas un protocolo de investigación para poder inscribirse al tercer semestre. Este protocolo es, de hecho, producto del Seminario de Tesis I. Para poder inscribirse al cuarto semestre, el estudiante debe presentar al comité de la Maestría en Ciencias Matemáticas un reporte de avance del trabajo de tesis avalado por el asesor de tesis. El estudiante debe presentar ante la comunidad de la Facultad de Matemáticas, en una serie de conferencias *ad-hoc* antes de concluir su cuarto semestre, en la que exponga de manera breve los resultados obtenidos de su tesis. Todos estos lineamientos permitirán darle un seguimiento minucioso al tránsito del estudiante dentro del programa y con la finalidad de que el estudiante concluya en un plazo máximo de dos años. El tiempo máximo de permanencia en el programa de Maestría en Ciencias Matemáticas es de seis períodos semestrales a partir de la fecha de primer ingreso.

Con respecto al programa de Doctorado en Ciencias Matemáticas, los seminarios de investigación I, II, III, IV, V y VI también están seriados, lo que significa que el requisito académico previo señalado en cada uno de estos programas de estudio es obligatorio cumplirlos. La permanencia en el Doctorado en Ciencias Matemáticas estará sujeta a la reglamentación vigente para los posgrados de la Universidad Autónoma de Yucatán y la Facultad de Matemáticas y se establece un tiempo máximo de 12 períodos semestrales a partir de la fecha del primer ingreso. Mientras permanezcan en el programa educativo, los estudiantes realizarán su proceso de inscripción administrativa de forma semestral, siguiendo los requisitos solicitados por la Facultad de Matemáticas. Cuando un estudiante de doctorado requiera no inscribirse en algún periodo lectivo, deberá hacer una solicitud por escrito dirigida al comité del Programa de Doctorado en la que justifique su baja temporal, quien determinará si procede la solicitud del estudiante. Todo lo no previsto será resuelto con base en la reglamentación vigente de la Universidad Autónoma de Yucatán, a través de acuerdos del comité del Programa de Doctorado.

Al inicio de sus estudios, el estudiante del doctorado solicitará por escrito al Comité del Programa de Doctorado la asignación del Director de Tesis Doctoral, en el cual al menos uno de sus integrantes debe pertenecer al núcleo académico básico del Doctorado en Ciencias Matemáticas, quien(es) supervisará(n) el desarrollo del trabajo de investigación del estudiante hasta la obtención del grado. Esta solicitud debe incluir el aval del o los profesores propuestos. Adicionalmente, el estudiante entregará una carta-compromiso de dedicación exclusiva al programa educativo.

Como parte de los requisitos de permanencia del plan de estudios del Doctorado en Ciencias Matemáticas, se contemplan los Seminarios Anuales de Posgrado y el Portafolio de Actividades. Estos se realizarán al final del segundo, cuarto y sexto semestre. Las características de estas actividades se describen a continuación.

15.1.1 Seminarios Anuales de Posgrado

El objetivo de los Seminarios Anuales de Posgrado es la presentación oral de los logros y resultados alcanzados en el período de un año de trabajo de investigación en la tesis doctoral, así como describir las problemáticas encontradas en la investigación y los ajustes realizados a la planeación original del proyecto de investigación. Las presentaciones serán en sesiones abiertas donde cada estudiante del programa realizará su exposición y responderá las preguntas que le haga el Comité y los asistentes al Seminario. El calendario y el formato de las presentaciones será establecido previamente por el Comité del Programa de Doctorado en conjunto con los Directores de Tesis. El Comité emitirá un dictamen donde evaluará la presentación realizada e indicará si cumplió con este requisito de permanencia, así como comentarios de retroalimentación de la presentación

que es obligatorio atender para la próxima presentación en el Seminario. El criterio fundamental de evaluación se basará en la calidad de la presentación científica y la defensa de los contenidos.

15.1.2 Portafolio de Actividades

El Portafolio de Actividades (PA) es un registro que le permite al estudiante mantener un histórico de su proceso de formación, así como el registro de las diversas actividades llevadas a cabo durante su estancia en el programa. El PA complementa la capacitación formal y es parte de su desarrollo como investigador. En el PA, el estudiante deberá ingresar las actividades que considere más relevantes para su proyecto de investigación, las habilidades adquiridas durante su paso por el programa educativo, los avances en su investigación y los objetivos alcanzados. El PA permitirá al estudiante hacer un análisis retrospectivo del progreso en su investigación. También le permitirá introducir notas que se pueden utilizar para registrar el progreso de su trabajo para sus propios registros y con fines de planificación o cualquier inquietud que tenga acerca de dicho proceso. El estudiante deberá ir actualizando su PA de manera continua y al final de cada año enviarlo al Comité del Programa de Doctorado quien emitirá un dictamen donde evaluará este producto en base a lo descrito anteriormente e indicará si cumplió con este requisito de permanencia, así como comentarios de retroalimentación que es obligatorio atender para la próxima presentación del Portafolio.

10.3 Requisitos de egreso

Para ser egresado de la maestría, el estudiante deberá tener un mínimo de 160 créditos correspondientes al plan de estudios de la maestría: 110 de asignaturas obligatorias y seminarios de tesis y al menos 50 de optativas.

Para ser egresado del doctorado, el estudiante deberá acreditar 320 créditos correspondientes al plan de estudios del doctorado: 314 créditos de asignaturas obligatorias de investigación y 6 créditos de asignaturas obligatorias de formación complementaria.

En ambos casos, el estudiante tiene que cumplir los demás requisitos que señale el Reglamento de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Yucatán y el Reglamento Interior de la Facultad de Matemáticas.

10.4 Obtención del grado

Cuando el estudiante haya obtenido el 100% de créditos del programa, procederá con los trámites administrativos para la obtención del grado de acuerdo a la normatividad universitaria vigente.

El estudiante del programa educativo de la Maestría en Ciencias Matemáticas podrá obtener el título de Maestro(a) en Ciencias Matemáticas toda vez que defienda y apruebe su trabajo de tesis ante un jurado.

La obtención del grado de Doctor(a) en Ciencias Matemáticas estará sujeta a las reglamentaciones vigentes de la Universidad Autónoma de Yucatán y la Facultad de Matemáticas. Además de los requisitos administrativos que solicite la normatividad de la Universidad y la Facultad, el estudiante deberá cumplir con los siguientes requisitos para presentar su examen de grado:

5. Haber acreditado 320 créditos establecidos por el plan de estudios.
6. Tener al menos una publicación aceptada en alguna revista de alto nivel académico internacional, indexada e incluida en el *Science Citation Index* o acreditada en el Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del CONACYT, relacionada con la investigación desarrollada en su tesis doctoral.
7. Haber realizado una estancia académica o alguna actividad de movilidad estudiantil durante sus estudios doctorales, aprobada por el comité del Programa de Doctorado.
8. Tener la aceptación por escrito de los sinodales y el director de Tesis Doctoral acerca del contenido de la tesis doctoral, sin que esto comprometa su voto final.

El sínodo del examen de grado estará integrado por al menos tres profesores, donde al menos uno de ellos será externo al Doctorado en Ciencias Matemáticas y la Universidad. Los sinodales tendrán tres meses para revisar la tesis doctoral y emitir su opinión acerca del contenido. Es responsabilidad del comité del Programa de Doctorado dar seguimiento a la revisión de la tesis por parte del sínodo y velar por el cumplimiento de los tiempos establecidos para la revisión.

El procedimiento para el examen de grado será el estipulado por el Reglamento Interior de la Facultad y la calificación del examen de grado podrá ser aprobado o reprobado. En caso de resultar reprobado, el estudiante podrá realizar un nuevo examen de grado, atendiendo las indicaciones del sínodo, siguiendo lo que marca la normatividad vigente al respecto y en el tiempo máximo establecido en los requisitos de permanencia de este plan de estudios.

15.1.3 Originalidad de la tesis

La tesis de doctorado debe ser un trabajo original de investigación como requisito indispensable, donde el criterio de originalidad se cumplirá ya sea: (a) habiendo generado un nuevo conocimiento, (b) estableciendo relaciones entre conocimientos o teorías hasta ahora no relacionadas entre sí, (c) habiendo desarrollado una nueva teoría, (d) habiendo revisado teoría o conocimiento ya establecidos y presentándolos de una manera novedosa y que aporte a un mejor entendimiento de éstos.

Para establecer la originalidad de una tesis, el sínodo del examen de grado deberá basar su decisión en lo que razonablemente sea esperado de un estudiante capaz y diligente después de haber concluido el tiempo requerido de investigación para el grado. A continuación, se presenta un listado de puntos que servirán como una guía, tanto al sínodo del examen de grado como al estudiante a este respecto:

4. Relevancia del problema objeto de la investigación.
5. Metodología utilizada en la investigación desarrollada.
6. Presentación de los resultados obtenidos.

El egresado tendrá dos años a partir de su fecha de egreso para la obtención del grado. En caso de agotar este tiempo y no haber obtenido el grado, se sujetará a los requisitos que establezca el comité académico del programa para la obtención del grado.

10.5 Movilidad académica y estancias académicas

Los estudiantes del programa podrán realizar movilidad para cursar asignaturas con valor curricular o realizar estancias académicas. Para ello se deberá contar con la recomendación del comité tutorial y el visto bueno del director de tesis. Las acciones de movilidad serán autorizadas por el coordinador del programa con el visto bueno del comité académico. El número máximo de créditos que podrá cursar el estudiante en instituciones o programas externos será el que la normativa universitaria le permita y, en su caso, mediante un convenio de doble titulación, podría obtener el grado académico de las Universidades que firmen dicho convenio.

10.6 Mecanismos de tránsito al doctorado.

1. Tránsito directo: Cuando un estudiante inscrito a la Maestría en Ciencias Matemáticas de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, ha obtenido dentro de su primer año de estudios de maestría al menos 100 créditos, de los cuales 60 créditos

corresponden a las asignaturas obligatorias del primer semestre y el Seminario de Tesis I, y ha mostrado un desempeño académico extraordinario que lo hace acreedor a una recomendación de su director de tesis y su comité tutorial para cursar el doctorado, se le permitirá previa autorización del CPD, el ingreso al primer semestre del doctorado. El CPD se reserva el derecho de entrevistar o examinar al aspirante si así lo considera necesario. En este caso el estudiante no obtiene el grado de maestría.

2. Tránsito fluido: El estudiante de la maestría que termina en un máximo de 2.5 años su proceso de graduación puede ser recomendado por el comité tutorial y el asesor para cursar el doctorado. Si el CPD avala la recomendación, el estudiante puede ingresar al doctorado sin tener que participar en el proceso de selección.
3. El tránsito directo y el tránsito fluido deben operarse dentro de una misma opción terminal (en el caso que las hubiera) o dentro de líneas de investigación afines o complementarias, a discreción del comité académico del programa, además, en ambos casos el ingreso será inmediato en términos temporales, sin opción a un aplazamiento o prórroga.

10.7 Plan de liquidación

Cuando este programa se encuentre en proceso de liquidación, el comité académico podrá realizar las modificaciones pertinentes, según el caso lo requiera, para permitir la obtención del grado de los estudiantes previamente matriculados.

Todo lo no previsto en este apartado, será resuelto por el comité académico del posgrado.

11. PLAN DE DESARROLLO

Visión del programa de estudios de Posgrado en Ciencias Matemáticas al 2022

En el año 2022 el Posgrado en Ciencias Matemáticas es un programa educativo pertinente, acreditado y flexible, con reconocimiento nacional e internacional, que forma maestros y doctores en ciencias matemáticas altamente competentes y conscientes de su responsabilidad social. Esta formación está articulada con las líneas de generación y aplicación innovadora del conocimiento desarrolladas por Cuerpos Académicos consolidados y en proceso de consolidación, cuenta con una infraestructura moderna y actualizada, y contribuye al desarrollo científico y tecnológico de la región y del país.

Para hacer realidad la Visión a 2022 del Posgrado en Ciencias Matemáticas, los objetivos estratégicos planteados son:

Objetivo estratégico 1. Contar con plan de estudios de Posgrado en Ciencias Matemáticas consolidado, con reconocimiento en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), pertinente y de buena calidad, que privilegia la equidad, la movilidad, el uso de tecnologías innovadoras, la formación integral y el desarrollo sustentable.

Objetivo estratégico 2. Disponer de una planta académica con el perfil idóneo para el desarrollo del Posgrado en Ciencias Matemáticas, organizados en Cuerpos Académicos consolidados alineados a las LGAC.

Objetivo estratégico 3. Contar con la infraestructura óptima para el buen desarrollo del plan de estudios del Posgrado en Ciencias Matemáticas.

Objetivo estratégico 4. Poseer un amplio reconocimiento social, académico y profesional del Posgrado en Ciencias Matemáticas.

11.1 Estructura del PEP y personal académico que participa

Los objetivos y el perfil de egreso del programa del Posgrado en Ciencias Matemáticas son congruentes con la Misión y Visión de los diferentes niveles en que está inserto el posgrado

(Universidad, Campus, Facultad), ya que el plan de estudios contribuye a la formación de profesionistas altamente calificados para ingresar al medio laboral lo cual contribuye a posicionar a la Universidad Autónoma de Yucatán como una institución de educación superior en México con el más alto nivel de relevancia y trascendencia social.

El núcleo académico básico que da soporte al Posgrado en Ciencias Matemáticas es uno de los pilares de este programa académico ya que cuenta con todos sus miembros con la máxima habilitación académica, todos con perfil PRODEP y el 95% de ellos con distinción otorgada por el Sistema Nacional de Investigadores. La gran mayoría de los académicos son miembros de la Sociedad Matemática Mexicana y Asociación Mexicana de Estadística, entre otros. Algunos participan en alguna de las redes temáticas de CONACYT. También realizan trabajo conjunto con investigadores del Centro de Investigación en Matemáticas, UNAM, CINVESTAV, Universidad de Guadalajara, Universidad de Arizona, Universidad Rice-Houston, Universidad de Liverpool entre otros, lo cual permite que tanto los profesores como los estudiantes del programa realicen estancias académicas en algunas de estas instituciones, o se dirijan trabajos de tesis de forma conjunta con investigadores externos. Por consiguiente, los profesores que participan en el programa poseen la formación y nivel académico adecuados para impartir las asignaturas y guiar a los estudiantes en su proceso de obtención del grado.

El núcleo básico y el diseño del plan de estudios acorde a los requisitos actuales de CONACYT para la incorporación de planes de estudios al PNPC, permiten visualizar al programa con la distinción de programa en consolidación en un plazo de 5 años y con la distinción de programa consolidado en un plazo de 10 años.

Con la recién creación por decreto número 309/2015 de la Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior de Yucatán cuyos primeros tres objetivos declarados son: Impulsar la aplicación de políticas y programas que propicien que la educación superior, el desarrollo científico, tecnológico, la innovación y la vinculación, se encuentren plenamente incorporadas al desarrollo social, económico y cultural de Yucatán y que contribuyan, con oportunidad, con los mejores estándares de pertinencia y calidad, al desarrollo humano de la sociedad; Promover que las instituciones de educación superior en el Estado, conformen una oferta educativa amplia, diversificada, con los mejores estándares de pertinencia y calidad, para ampliar con equidad, las oportunidades de acceso a la educación superior; Impulsar el diseño e implementación de programas educativos en áreas científicas y tecnológicas, para articular y potenciar las capacidades existentes y optimizar el uso de la infraestructura y equipamiento disponible. Y con la llegada de instituciones como Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT) y el Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS) de la UNAM, dos de los más emblemáticos centros de investigación en matemáticas del país. Se visualiza al corto y mediano plazo la participación del Posgrado en Ciencias

Matemáticas en proyectos de investigación conjunta con estas y otras instituciones, resultando en beneficios para la comunidad matemática de la región y para la sociedad en general.

Se considera una actualización del programa de Posgrado en Ciencias Matemáticas con una periodicidad de ocho semestres, con el fin de asegurar su pertinencia, viabilidad y relevancia social. La responsabilidad de realizar estas evaluaciones será del Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación con apoyo del coordinador del programa y un Comité de Evaluación Curricular seleccionado entre los profesores del núcleo académico básico. La forma de evaluación que será usada está basada en la metodología de evaluación curricular propuesta por Díaz Barriga la cual contiene elementos de evaluación interna y externa, y se analizará, entre otras cosas:

- Los fundamentos y contexto del plan de estudios.
- La congruencia, vigencia, continuidad, actualidad y operatividad del plan de estudios.
- Las actitudes, valores, ideología y principios éticos del plan de estudios.
- Los contenidos de las asignaturas y las estrategias de enseñanza de cada una de ellas.
- La estructura de la malla curricular.
- El rendimiento académico y factores asociados a éste.
- Las tasas de retención, reprobación, rezago y eficiencia terminal.
- El número de profesores que dan soporte al plan de estudios y los perfiles de éstos.
- La capacidad en infraestructura y equipo de apoyo para la correcta operación de las actividades académicas.
- La opinión de los docentes y alumnos sobre el funcionamiento y operatividad del plan de estudios.

La evaluación externa se realizará a través de la evaluación que efectúa el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) o en las instancias de evaluación y/o acreditación nacional o internacional que proponga la institución.

Por otro lado, para obtener la información necesaria para el análisis y la adquisición de elementos de juicio para la evaluación interna del plan de estudios, al finalizar cada semestre el coordinador del programa junto con la Unidad de Posgrado e Investigación, realizará encuestas a alumnos y a profesores, donde se consideren diversos aspectos tales como:

6. El logro de los objetivos de aprendizaje.
7. La calidad de los contenidos de las asignaturas y actividades complementarias.
8. Las estrategias de enseñanza utilizada por los profesores.
9. Los criterios de evaluación de las asignaturas.
10. Los logros terminales de los estudiantes comparados con el perfil del egresado.

Todo esto, con el fin de asegurar la incorporación oportuna de cambios en contenidos o estrategias didácticas según se requiera o lo demanden las actualizaciones de modelo educativo.

11.2 Estudiantes

El proceso de selección de los estudiantes es rigurosamente académico. El perfil de ingreso está diseñado para que el estudiante que se incorpore al programa tenga las habilidades, conocimientos y experiencia en investigación lo cual ayudará obtener una tasa de egreso que sitúe rápidamente al programa en el nivel consolidado nacional dentro de los criterios de CONACYT.

La trayectoria escolar de los estudiantes se analizará de manera colegiada y sistemática. La evidencia generada con los portafolios de actividades, seminarios de investigación y la obtenida de los directores de tesis, proveerá información suficiente para dar seguimiento a la trayectoria del estudiante en su paso por el programa y apoyarlo para que éste termine en tiempo y forma el trabajo de tesis.

El programa reconoce la importancia de la movilidad estudiantil y se establece que ésta, en el caso del Doctorado en Ciencias Matemáticas, sea una actividad de carácter obligatorio. Sujeto a la disposición de recursos, el programa otorga todas las facilidades administrativas facilitando que el estudiante lleve a cabo una estancia en el momento que considere indicado.

11.3 Infraestructura del programa

Para el programa de Posgrado en Ciencias Matemáticas se cuenta con una infraestructura física que le permitirá a todos los estudiantes de disponer con un espacio adecuado para trabajar, con el equipamiento de centros de cómputo, laboratorios, talleres y espacios experimentales, adecuados y suficientes para el desarrollo del programa. De igual modo, los servicios bibliotecarios son adecuados para las necesidades académicas del programa.

En la actualidad, se cuenta con un programa de renovación de infraestructura de tecnologías de la información para atender las amenazas identificadas en las necesidades de los estudiantes y profesores que permitirán un acceso ágil y eficiente a redes nacionales e internacionales de información, bases de datos y publicaciones digitales.

11.4 Resultados y vinculación

Se cuenta con los convenios suficientes para el intercambio académico, tanto de estudiantes como de profesores, con otras instituciones. Las colaboraciones con los otros actores del SIIDETEY, como los son el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas de la UNAM y el Centro de Investigación en Matemáticas Unidad Mérida permiten vincular el programa de Posgrado en Ciencias Matemáticas en atención a problemáticas regionales. De igual manera, las colaboraciones que actualmente realizan los Cuerpos Académicos que dan soporte al Posgrado en Ciencias Matemáticas con otros Cuerpos Académicos e investigadores de destacadas instituciones tanto nacionales como internacionales, coadyuvan a una vinculación en el área.

Esta fortaleza permitirá someter proyectos, ante los fondos que correspondan, que impulsen el desarrollo de soluciones a problemas de la sociedad en el área de competencia, siendo dos indicadores el número de proyectos con financiamiento externo que se realicen y el número de estudiantes del programa de Posgrado en Ciencias Matemáticas colaborando en dichos proyectos; otros indicadores corresponderán a las interacciones mediante la movilidad entre los estudiantes del programa y otras instituciones o presentaciones en eventos académicos, así como las co-asesorías de los estudiantes del programa de Posgrado en Ciencias Matemáticas entre profesores de la Facultad de Matemáticas y otras instituciones, pudiendo ser en su caso, mediante la doble titulación.

12. REFERENCIAS

1. Bell, E. T. (2002) Historia de las Matemáticas, Fondo de Cultura Económica, USA.
2. CONACyT, "Programa Nacional de Posgrados de Calidad". URL: <http://www.conacyt.mx/index.php/becas-y-posgrados/programa-nacional-de-posgrados-de-calidad>
3. Díaz-Barriga a., F. et al (1990) Metodología de diseño curricular para la educación superior. México: Trillas.
4. Facultad de Matemáticas, "Historia". URL: <http://www.matematicas.uady.mx/index.php/historia>
5. Gobierno del Estado de Yucatán, Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018, Marzo de 2013. URL: <http://www.yucatan.gob.mx/gobierno/ped/PED-2012-2018-Yuc.pdf>

6. Gobierno del Estado de Yucatán, "Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Yucatán". URL: <http://pctyuc.org/siidetey/>
7. Informe mundial de la UNESCO: Hacia las sociedades del conocimiento. Ediciones UNESCO, 2005.
8. México Gobierno de la República, Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, 17 de mayo de 2013. URL: <http://pnd.gob.mx/>
9. Niss, M., Højgaard, T. (2011) Competencies and Mathematical Learning. Ideas and Inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark. Roskilde University, Denmark.
10. Pickover, C. A. (2009). The math book, Sterling Publishing Co. Inc., New York, NY.
11. Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) (2012). Modelo Educativo para la Formación Integral. México: UADY
12. Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) (2014). Plan de Desarrollo Institucional 2014-2022 de la UADY. México: UADY
13. Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) "Reseña Histórica de la UADY". URL: