



*"El saber de mis hijos  
basará mi grandeza."*

**2013**  
**Proyecto de Reformulación del  
Plan de Estudios**

*Universidad de Sonora  
División de Ciencias Exactas  
y Naturales  
Departamento de  
Matemáticas*

**Capítulo 1**      Antecedentes

**Capítulo 2**      Presentación

**Capítulo 3**      Plan de Estudios

**Capítulo 4**      Programas de  
Asignatura

**Programa de**  
**Maestría en Ciencias**  
**con especialidad en**  
**Matemática Educativa**





Universidad  
de  
Sonora

**Dr. Heriberto Grijalva Monteverde**  
*Rectoría*

**Dr. Enrique Fernando Velázquez Contreras**  
*Secretaría General Académica*

**M.C. María Magdalena González Agramón**  
*Secretaría General Administrativa*

**Dra. Arminda Guadalupe García de León Peñúñuri**  
*Vice-Rectoría Unidad Centro*

**Dra. Rosa María Montesinos Cisneros**  
*Dirección de División de Ciencias Exactas y Naturales*

**Dr. Jorge Ruperto Vargas Castro**  
*Jefatura de Departamento de Matemáticas*

**Dr. José Luis Soto Munguía**  
*Coordinación de la Maestría en Ciencias con Especialidad en  
Matemática Educativa*

© Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa  
Universidad de Sonora  
Edificio 3-K1

Hermosillo, Sonora  
2013





Proyecto de Reformulación del  
Programa de Estudios  
de la

**Maestría en Ciencias  
Con Especialidad en  
Matemática Educativa**

*Hermosillo, Sonora  
2013*

***Miembros de la Comisión de  
Elaboración del Proyecto:***

Silvia Elena Ibarra Olmos  
Martha C. Villalba y Gutiérrez  
Agustín Grijalva Monteverde  
José Luis Soto Munguía





# Índice

Contenidos	Página
Introducción	<i>i</i>
<b>Capítulo 1</b> Antecedentes	
□ Génesis del Programa .....	1
▪ El Programa de Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa en la Universidad de Sonora.....	3
□ Metodología para el Desarrollo del Proyecto.....	8
▪ Instancias Participantes.....	8
▪ Etapas de Desarrollo.....	9
<b>Capítulo 2</b> Presentación	13
□ Relevancia Social y Académica de sus Objetivos Generales .....	13
□ Pertinencia teórico-práctica de la estructura curricular y de sus objetivos .....	15
▪ ¿Qué es Matemática Educativa? .....	16
▪ La demanda social previsible que se generará	28
▪ Ocupación futura de los egresados .....	33
▪ Líneas y proyectos de investigación asociados .....	33
▪ Número de alumnos a atender y egreso previsible .....	34
▪ Recursos existentes y solicitados .....	35

## Capítulo 3 Programa de Estudios

□ Características Generales del Programa Académico	43
▪ Flexibilidad .....	43
▪ El trabajo terminal.....	44
▪ Sistema de Enseñanza .....	45
□ Componentes del Programa de Estudios .....	46
▪ Referencias Generales .....	46
▪ Objetivos .....	46
▪ Perfil de Ingreso y requisitos de admisión .....	48
▪ Perfil de Egreso .....	49
□ Estructura del Plan de Estudios .....	50
▪ Mapa Curricular .....	50
▪ Descripción de los Semestres .....	52
▪ Primer Semestre .....	52
▪ Segundo Semestre .....	56
▪ Tercer Semestre .....	60
▪ Cuarto Semestre .....	62
▪ Requisitos .....	64
▪ De permanencia .....	64
▪ Para participar en programas de intercambio .....	65
▪ Para la obtención del Grado .....	66
▪ Revalidación, Equivalencia y Conmutación .....	67

## Capítulo 4 Programas de Asignaturas

□ Cursos del Primer Semestre .....	69
▪ Introducción a la Matemática Educativa .....	71
▪ Perspectivas en Matemática Educativa .....	75
▪ Desarrollo de Proyectos I .....	78
□ Cursos del Segundo Semestre .....	81
▪ Introducción a los Métodos de la Matemática Educativa .....	82
▪ Referentes Teóricos para el Diseño de Proyectos en Matemática Educativa .....	86
▪ Desarrollo de Proyectos II .....	90
□ Cursos del Tercer Semestre .....	93
▪ Diseño de intervenciones Didácticas .....	95
▪ Desarrollo de Prácticas y Procesos de intervención Didáctica .....	97
□ Cursos del Cuarto Semestre .....	99
▪ Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos .....	101
▪ Reporte de Proyectos .....	104





# Introducción

El avance en la disciplina conocida en México como Matemática Educativa se ha venido acelerando en los últimos años y, después de años en los que su desarrollo se ubicó fundamentalmente en las actividades de investigación, en los últimos tiempos ha venido ensanchando su campo de acción y las aplicaciones de los resultados de investigación y de las reflexiones teóricas sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas se manifiestan en aportaciones curriculares, desarrollo de software, elaboración de libros de texto, programas de formación de profesores y otros más.

Es precisamente en esas actividades de aplicación de la matemática educativa en las que el grupo de trabajo de Matemática Educativa de la Universidad de Sonora ha tenido su principal desarrollo y las oportunidades de aprovechar la experiencia acumulada ha conducido a replantear los objetivos del Programa de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa, para formular una nueva visión, que en lugar de privilegiar la investigación, se plantea ahora como un posgrado con orientación profesional.

El presente documento da cuenta de esta reformulación del programa y se organiza con base en la estructura descrita en las líneas siguientes.

En el **Capítulo 1** se hace una semblanza tanto del devenir - en sus aspectos más relevantes - de la Matemática Educativa en la Universidad de Sonora como de las líneas más generales que han guiado la reformulación de este Programa y la metodología empleada para la reformulación

En el **Capítulo 2** se da cuenta de los aspectos normativos contenidos en el Artículo 8 del documento Criterios para la Formulación y Aprobación de Planes y Programas de Estudio de la Universidad de Sonora (1998).

En el **Capítulo 3** se describen con cierta generalidad los componentes más importantes del Proyecto de Reformulación Curricular para el Programa de Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa: Objetivos Generales y Particulares en relación con sus Propósitos y el Perfil de Egreso, una descripción detallada de los elementos de organización de los contenidos del Plan de Estudios y los aspectos referentes a la Normatividad, atendiendo los



lineamientos establecidos en el Artículo 9 del Reglamento para la Elaboración de Planes y Programas de Estudios vigente en la Universidad de Sonora.

Finalmente, en el **Capítulo 4** se presentan los Programas de cada una de las asignaturas del Plan de Estudios mostrando el detalle de su organización y articulación por y entre los semestres, para dar satisfacción expresa a lo señalado para ello en el Artículo 9 del reglamento Criterios para la Formulación y Aprobación de Planes y Programas de Estudios de la Universidad de Sonora (1998).

Se espera que este documento cumpla con la función histórica y social de perfilar adecuadamente un estado actual del trabajo en la Matemática Educativa desde la Universidad de Sonora, proyectando hacia el futuro el quehacer y esfuerzos del equipo humano que sustenta a este Programa Académico en una perspectiva siempre dinámica y adecuada a su tiempo.



# Capítulo 1

1

## Antecedentes

En el presente capítulo se plasma una semblanza de lo que ha constituido el devenir, en sus puntos más relevantes, de la Matemática Educativa en la Universidad de Sonora hasta el momento actual y de las líneas más generales que se han seguido hacia la formulación del Proyecto del Nuevo Programa de Estudios de la Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa que hoy se presenta.

## Génesis del Programa

Matemática Educativa surge como una disciplina cuyo campo de estudios es la problemática de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Tomando en cuenta que su desarrollo se inicia en la segunda mitad del siglo pasado - en México empezó hace poco más de 40 años - es una disciplina joven que, con gran dinamismo enfrenta la complejidad de la problemática de su interés.

En nuestro país, el principal antecedente proviene de una encomienda que la Secretaría de Educación Pública (SEP) hizo para la elaboración de libros de texto gratuitos destinados a la escuela primaria y que fueron producidos en la década de los setenta. En el caso de los textos de matemáticas, la responsabilidad recayó en profesores del Departamento de Matemáticas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), donde el grupo integrado para ese fin creó la Sección de Matemática Educativa.

Otro antecedente, en este caso regional, es la creación a mediados de los años sesenta, de la Licenciatura en Matemáticas en la Universidad de Sonora, dando con ello reconocimiento a uno de los factores subyacentes a la problemática de la enseñanza y el aprendizaje de esta ciencia: la ausencia de una institución encargada de la formación de profesores especialistas en matemáticas para las escuelas preparatorias y carreras universitarias de aquella época. Si bien esta licenciatura ha logrado fructificar en una comunidad matemática con un alto nivel académico, la problemática educativa no es una de sus preocupaciones centrales, quizá como consecuencia natural de su orientación, enfocada a la matemática y sus aplicaciones. De esta forma, la Licenciatura en Matemáticas como instancia formativa, ha resultado insuficiente para una de las necesidades que motivaron su creación.

La posibilidad de establecer un Programa de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa en la Universidad de Sonora, que retomara la formación de personal para atender la problemática de la enseñanza de las matemáticas en la región, surge a fines de los años setenta a iniciativa de la Sección de Matemática Educativa del Departamento de Matemáticas del CINVESTAV-IPN, apoyada por la SEP. La iniciativa llegó a la Universidad de Sonora con el objeto de formar uno de los tantos Centros de Investigación y Experimentación Educativa en Matemáticas que se pretendían para el país y una de las acciones que cristalizaron fue la formación de un grupo de maestros en ciencias, con esa especialidad, cuyo propósito fue el de proveer a la Universidad de Sonora de un equipo de académicos que promoviera la creación de un programa propio.

Contando con un grupo de profesores que tenía una orientación académica en el campo de la Matemática Educativa, desde mediados de los años ochenta, el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora impulsó acciones que marcaron su presencia en dicha disciplina. Los frutos de los primeros trabajos exploratorios y de experimentación fueron presentados como ponencias en diferentes foros nacionales e internacionales, además, se elaboraron algunos materiales didácticos, se apoyó el desarrollo de dos licenciaturas regionales en la enseñanza de las matemáticas dentro de un Programa Nacional de Formación y Actualización de Profesores de Matemáticas y se creó el Centro de Investigación y

Docencia en Matemática Educativa de la Universidad de Sonora (CIDME), los cuales tuvieron un impacto favorable en la enseñanza de las matemáticas en la región y permitieron adquirir una mejor visión del quehacer en este campo.

El 16 de enero de 1984, el H. Consejo Universitario aprobó un programa de posgrado propio, denominado Maestría en Matemática Educativa, propuesto por un grupo de profesores del Departamento de Matemáticas que ya había alcanzado su formación en este campo, pero no fue sino hasta el año de 1990 que el Programa se actualizó y se puso en marcha. Como su objetivo más general, el Programa ha impulsado la formación de docentes e investigadores que, integrando conocimientos matemáticos con teorías y metodologías educativas, enfrenten de mejor manera los problemas que plantean los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas, habiéndose logrado hasta la fecha una significativa incidencia regional en esa dirección.

## El Programa de Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa de la Universidad de Sonora

El Programa de Maestría en Matemática Educativa de la Universidad de Sonora, surge adscrito al CIDME y, por tanto, al Departamento de Matemáticas. Salvo por los cambios suscitados en la reforma de 1991 a la Ley Orgánica Universitaria, como la desaparición del CIDME y la adscripción del Programa a la División de Ciencias Exactas y Naturales, desde el año de 1990 ha venido funcionando bajo los mismos lineamientos académicos generales que le dieron origen.

La Matemática Educativa como disciplina, quizá por su juventud y la complejidad de su objeto de estudio, no se encuentra en condiciones de responder a todo cuestionamiento posible sobre sus resultados y naturaleza, no obstante, ha logrado un avance significativo en su desarrollo como lo muestra la existencia de una comunidad internacional que participa activamente en diversos congresos, publicaciones y trabajos conjuntos con otras disciplinas, y que ha iniciado una revisión a sus fundamentos, todo lo cual ha dado lugar a su reestructuración así como al surgimiento de nuevos paradigmas.

Entre las primeras preocupaciones de quienes trabajaban en Matemática Educativa, se encontraban: la falta de propuestas sobre la enseñanza de las matemáticas, la falta de elementos teóricos para fundamentar tales propuestas y la ausencia de un programa de investigación que sustentara los diversos estudios en el campo, pero en sus inicios se centró básicamente en una perspectiva matemática.

Teniendo como objeto de estudio las acciones que se realizan para aprender y enseñar matemáticas, fundamentalmente en ambientes escolares, la perspectiva matemática resultó insuficiente para abordar la problemática de interés de la disciplina y pronto se agregaron otras perspectivas, que incluían elementos de psicología para estudiar las formas en que un individuo aprende matemáticas, la psicología y la antropología para estudiar el efecto de los vínculos que un individuo establece dentro de su entorno social, el desarrollo mismo de la matemática y los obstáculos intrínsecos en los que ha sido construida condujeron a profundizar en su estudio epistemológico y ontológico y, dada la naturaleza de la matemática en cuanto a su carácter simbólico, las nociones semióticas se abrieron paso dando lugar a diferentes interpretaciones teóricas sobre el papel de las representaciones semióticas en el aprendizaje de las matemáticas.

En gran parte la actividad de creación de la Matemática Educativa se centró en la realización de actividades preponderantemente de investigación que dieran lugar a explicaciones sobre las dificultades que su aprendizaje y enseñanza conllevan, pero siempre con la finalidad de poder intervenir favorablemente en el sistema educativo. Precisamente, en los últimos años la actividad de intervención en los sistemas educativos se ha venido incrementando con la participación de especialistas de Matemática Educativa en la estructuración de currículos escolares, desarrollo de software, producción de libros de texto, programas de evaluación del aprendizaje matemático escolar de niños y jóvenes, programas de formación de profesores y otros más.

En términos generales, siguiendo los planteamientos de Díaz Godino (2010) podemos afirmar que la Matemática Educativa puede verse de las tres maneras siguientes:

- “(a) La acción práctica y reflexiva sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
- (b) La tecnología didáctica, que se propone desarrollar materiales y recursos, usando los conocimientos científicos disponibles.
- (c) La investigación científica, que trata de comprender el funcionamiento de la enseñanza de las matemáticas en su conjunto, así como el de los sistemas didácticos específicos (profesor, estudiantes y conocimiento matemático)”.

Advirtiendo ya ciertas necesidades de revisión y partiendo de que un nuevo programa de estudios debe ser una propuesta razonada y con mejores perspectivas de desarrollo, se ha llevado a cabo una evaluación sistemática del trabajo realizado. Se percibe, por un lado, la existencia de una brecha entre el currículo formal y el currículo real; cierto déficit en la integración de las áreas y asignaturas con los objetivos más generales de la maestría, particularmente los relativos a los trabajos de tesis, falta de criterios para la movilidad estudiantil; y por otro lado: una mayor experiencia de la planta de profesores, una mejor preparación, y líneas de trabajo más establecidas y definidas; por citar algunos ejemplos.

En términos generales podemos observar que el desarrollo del posgrado ha permitido incrementar su impacto social y en los últimos años se han llevado a cabo diferentes programas de atención a la problemática educativa de todos los niveles educativos, tanto del Estado de Sonora como otros de impacto nacional, centrando la atención en la formación de profesores.

Entre los programas de formación de profesores se encuentran un diplomado nacional impartido a más de 4200 profesores de primaria el año 2008. Asimismo, entre los años 2009 y 2011 se diseñaron tres cursos nacionales que ofrece la Secretaría de Educación Pública a profesores de primaria y tres cursos con los mismos alcances para profesores de secundaria. En cada uno de ellos el grupo de trabajo de matemática educativa de la Universidad de Sonora además de diseñar los cursos, tuvo a su cargo la responsabilidad de preparar a los instructores estatales de todo el país, que a su vez fueron los responsables de formar a quienes trabajarían directamente con los profesores. Los seis cursos mencionados

se encuentran dentro del Catálogo Nacional de Formación Continua de la Secretaría de Educación Pública y en las páginas de internet no sólo de la SEP sino también en las correspondientes a las Secretarías de Educación y Cultura de cada uno de los Estados del país.

Por otra parte, dentro del Programa de Transformación Educativa del Estado de Sonora, entre los años 2010 y 2011 se impartieron dos diplomados, uno para profesores de secundaria y otro para profesores de telesecundaria, en convenio entre la Universidad de Sonora y la Secretaría de Educación y Cultura del estado de Sonora, quedando pendientes otras acciones más.

En el caso de la educación media superior se ha ofrecido, en 2012 y 2013, un diplomado para profesores de matemáticas del Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora y del Colegio Nacional de Educación Profesional, en convenio con dichas instituciones. Adicionalmente, se están escribiendo nuevos libros de texto de Matemáticas para la primera de estas instituciones; dos de estos libros ya están publicados.

Este tipo de proyectos forman parte de las actividades que se realizan en el Bufete de Asesoría en Educación Matemática (BAEM), el cual se instituyó como parte del Plan de Mejoras del Programa de posgrado, presentado al Conacyt en el año 2008. Un propósito del BAEM es dar atención a las numerosas solicitudes que se reciben de otras instituciones educativas para contribuir en actividades diversas, como la formación de profesores, escritura de textos y materiales de apoyo, revisión de proyectos curriculares y otros más; pero otro propósito ha sido la incorporación de estudiantes y tesis a los proyectos de servicio que atiende.

La descripción que hemos hecho permite ver el alto impacto social del Programa de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa y de la estrecha vinculación del mismo con la problemática de nuestro entorno, tanto estatal como nacional, pero a su vez es una clara muestra de que las actividades realizadas tienen una fuerte tendencia hacia áreas profesionalizantes, incluso por encima de las que se relacionan estrechamente con las labores de investigación. Esto es, atendiendo a la caracterización de las componentes de la Matemática Educativa citada líneas atrás, podemos decir que nuestra actividad se relaciona preponderantemente con la reflexión sobre las prácticas de enseñanza y de



aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo de propuestas didácticas tanto para estudiantes como para formación de profesores.

Esta tendencia en las acciones realizadas por la planta académica abre la posibilidad de dar un giro hacia un programa que se asuma como “posgrado de modalidad profesional”, con la expectativa de formar personal altamente especializado para el diseño e implementación de actividades que hemos denominado de “intervención en educación matemática”, para referirnos a la formulación de propuestas didácticas que incidan en la modificación de las prácticas docentes de los profesores de matemáticas, doten a los estudiantes de mejores materiales para su aprendizaje y potencien el uso de nuevas tecnologías, por citar algunas de las posibilidades de intervención.

Los trabajos terminales de tesis de los estudiantes se encaminarán, consecuentemente, a realizarse con base en productos de intervención en educación matemática fundamentados sólidamente en la Matemática Educativa. Esto es, se centrarán en la elaboración de materiales y recursos que deberán someterse a puestas en escena para mejorarlos y superar las deficiencias detectadas. Sin embargo, en caso de encontrar hallazgos trascendentes para la disciplina o para marcar directrices en la realización de algún tipo de actividades propias de la misma, podrán someterse a un escrupuloso proceso de validación, metodológicamente adecuado.

Los planteamientos hechos hasta este momento obligan a realizar una profunda transformación del currículo del Programa de Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa, que refleje, por una parte, la nueva orientación profesional y, por otra, que atienda las nuevas disposiciones contenidas en el Reglamento de Estudios de Posgrado aprobado por el Colegio Académico de la Universidad de Sonora el 26 de septiembre de 2013.

# Metodología para el Desarrollo del Proyecto

8

En el plan de estudios vigente se plantea que un eje fundamental en la formación de un estudiante es el desarrollo de su tesis y que los cursos del posgrado atenderían ese hecho. Sin embargo, por una parte no se establecieron formas y estrategias claras para proceder adecuadamente en este sentido y, por otro, los trabajos de tesis se formulaban, esencialmente, como proyectos de investigación.

A partir del año 2008 se inició un proceso de modificación, en los hechos, de las estrategias de formación de estudiantes y las tesis, en su mayoría, se orientaron más claramente hacia trabajos de intervención en educación matemática.

Las modificaciones que se introdujeron permitieron, finalmente, el establecimiento de un nuevo Proyecto Curricular del Programa de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa, ***estableciendo en el plan de estudios y el programa en su conjunto una orientación profesional, poniendo énfasis en que los egresados se capaciten con los elementos técnicos y científicos necesarios para intervenir favorablemente en programas de educación matemática.***

## Instancias Participantes

En la elaboración y desarrollo del **Proyecto de Reformulación Curricular del Programa de Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa** participó un grupo de profesores del propio Programa de Maestría y se incorporaron estudiantes para la realización de acciones auxiliares específicas. En distintos momentos se requirió la opinión de expertos, especialistas externos y de la propia Universidad, tanto para obtener elementos de juicio acerca de las decisiones tomadas por el grupo de trabajo, como para orientar la metodología del mismo.

## Etapas de Desarrollo

El Proyecto se programó a partir del nombramiento de una comisión para la revisión y modificación del plan de estudios a partir del 2008, con la convicción de que era necesario clarificar cuáles deberían ser las características de un posgrado con orientación profesional y se optó por modificar primero, en la práctica, las acciones de los profesores en la formación de nuestros estudiantes, para obtener las directrices que posteriormente se plasmarían en el currículum formal. Sucintamente, el proyecto se desarrolló en dos grandes etapas:

- **Etapla 1. Análisis y Evaluación del Plan de Estudios Actual.** En esta etapa se plantearon como objetivos principales el análisis y la evaluación del Plan de Estudios existente, tanto en su versión documental como en lo relativo a su puesta en práctica.
- **Etapla 2. Propuesta de Reformulación Curricular.** En esta etapa, a partir de los resultados de la primera, se establecieron las propuestas de modificación que dieron origen al Programa de Estudios que se presenta en este documento.

Cada una de las etapas tuvo su propia dinámica. Sus particularidades se comentan en los siguientes apartados.

### Etapla I. Análisis y Evaluación del Plan de Estudios Actual

En esta etapa se inició un proceso que atendiera en primer término las sugerencias formuladas por CONACYT y sus consecuencias inmediatas. Con base en ello:

- a) Se explicitaron las áreas de oportunidad que ofrece un programa de orientación profesional como el nuestro.
- b) Se precisaron en el plan de estudios los conocimientos y competencias que delinearían el perfil de los egresados.

- c) Se hizo explícita la consistencia del plan de estudios con el perfil de egreso, los objetivos y las metas del programa.
- d) Se solicitó a la Unison la modificación del Reglamento de Posgrado para que se incluyeran los posgrados de orientación profesional, que estaban ausentes en la normatividad y se flexibilizaran los criterios para la obtención del grado.
- e) Se hizo un diagnóstico sobre la consistencia entre los lineamientos del plan de estudios y la práctica docente en el posgrado.

Una vez concluida esta parte, la comisión presentó al pleno de profesores del posgrado un plan para modificar en los hechos las prácticas docentes que se venían aplicando, para estar en condiciones de presentar finalmente, una propuesta formal del plan de estudios del posgrado. De esta manera se realizaron las siguientes acciones:

- a) A efecto de que todos participemos en los cambios de prácticas, antes de iniciar el semestre, el equipo de profesores responsables de los cursos de cada grupo se reunió con el fin de planear el contenido y enfoques en cada semestre, con el propósito de articular mejor los cursos dentro de cada uno de ellos y lograr el objetivo general planteado para ese período escolar; esta planificación se puso a consideración del Pleno de Profesores e incluyó la planificación de cada uno de los cursos por el profesor responsable.
- b) Al finalizar el semestre el equipo de profesores responsables de los cursos de cada grupo, así como los profesores en lo individual, presentaron un informe sobre los resultados de los cursos.
- c) Los directores de tesis se nombraron durante el primer semestre y pudieron hacer sugerencias de las orientaciones de los cursos e incluso de profesores para sus tesis.
- d) Todos los estudiantes tuvieron la obligación de presentar sus avances de tesis en el Coloquio Intersemestral de Estudiantes, que se organizó expofeso al final de cada semestre, en el cual su trabajo fue replicado

por un profesor diferente a su director de tesis. La presentación de estos avances se evaluó como parte de su desempeño académico semestral.

## Etapa II. Propuesta de Reformulación Curricular

Con las experiencias acumuladas en la práctica, mediante una modificación paulatina en los hechos del plan de estudios, así como la revisión de documentos y experiencias de otros posgrados tanto de la propia universidad como de otras instituciones, se formuló el nuevo plan de estudios y es el que ahora se está presentando para su aprobación en las instancias académicas correspondientes.





## Presentación

En este capítulo está contenida la información requerida por el Artículo 33 del Reglamento de Estudios de Posgrado y el Artículo 8 del documento “Criterios para la Formulación y Aprobación de Planes y Programas de Estudio”, normatividad vigente en la Universidad de Sonora.

Considerando que la propuesta en el presente documento concierne a la reformulación del actual Programa de Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa, las referencias para la Relevancia Social y Académica de sus objetivos generales, la Infraestructura, los Recursos Humanos, la Demanda del posgrado y otros, se apoyan en las experiencias y planes de desarrollo formulados desde octubre de 1990, fecha en que la Maestría inició sus trabajos académicos.

### Relevancia Social y Académica de sus Objetivos Generales

Es indudable que el desarrollo económico y social de un país está, a su vez, íntimamente ligado al desarrollo científico y tecnológico. Así tenemos que, en términos generales, los países económicamente más poderosos cuentan con una producción científica y tecnológica muy avanzada, mientras que otros, como el nuestro, acusan un atraso importante en este aspecto.

El proceso de globalización económica actual reproduce a escala mundial los esquemas clásicos de división del trabajo, en los cuales a las naciones menos desarrolladas les toca participar desventajosamente proporcionando mano de obra barata. De ahí que si nuestro país aspira a participar en condiciones igualitarias en su trato con el resto del mundo, sin dejar de lado la búsqueda de un progreso

incluyente, debiera generar las condiciones que le permitan formar los recursos humanos necesarios. Esto es, la formación de cuadros de profesionales, - ingenieros, científicos y técnicos- capaces de enfrentar con éxito los problemas técnicos y científicos y de crear la tecnología que responda a nuestras necesidades.

Aunque la población escolar en las instituciones de educación superior ha tenido un crecimiento notorio, en las carreras de ciencias e ingeniería el crecimiento ha sido de menor proporción al resto de las carreras, registrándose casos en los cuales la población ha disminuido. Oficialmente se reconocen los problemas que se presentan con el aprendizaje de las matemáticas, como una razón de peso por la cual el número de estudiantes de dichas carreras crece a menor ritmo.

En el caso de la Universidad de Sonora existe un alto índice de deserción en dichas carreras, particularmente en los semestres iniciales, señalándose como una de las causas fundamentales la reprobación en los cursos de matemáticas. En consecuencia, el aprendizaje de esta ciencia se constituye en un freno, indirecto si se quiere, al desarrollo económico y social del estado y del país.

A estas consideraciones deben agregarse otros aspectos que muestran la pertinencia del Programa de Maestría en los momentos actuales. Entre ellas están:

- La improvisación de profesores en los niveles escolares medio superior y superior dificulta aún más la incorporación a la práctica docente de los resultados de investigación; son los egresados de las diferentes carreras quienes, sin contar con la preparación adecuada para la enseñanza de las matemáticas, debido a la falta de instituciones que formen profesores con especialidad en la enseñanza de esta disciplina, se hacen cargo de la preparación matemática de las futuras generaciones. Para el mejoramiento de la educación matemática se requiere que los profesores, además de conocer los contenidos matemáticos, tengan una preparación adecuada en las distintas disciplinas que se relacionan con el fenómeno educativo. Preparación que les permita reconocer los problemas concretos de la enseñanza de las matemáticas, analizarlos desde diversas perspectivas y proponer soluciones acordes a la educación que se desea.



- La necesidad de incorporar el uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de las matemáticas. En los tiempos actuales los recursos tecnológicos como las computadoras y/o calculadoras han invadido prácticamente todos los campos profesionales, incluyendo el campo educativo. Sin embargo, se hace necesario investigar las formas más adecuadas para incorporar los recursos tecnológicos a la enseñanza. Este problema no es trivial y en la actualidad se reconoce que la influencia de recursos como la computadora ha transformado a las matemáticas mismas, poniendo de relieve aspectos de la llamada matemática discreta y haciendo surgir nuevas ramas de las matemáticas.
- El papel que desempeñan las matemáticas en disciplinas como la economía, la contabilidad y el incremento particular del empleo de la estadística en todas las esferas del quehacer humano, nos conducen a retomar el problema de la enseñanza de las matemáticas con una perspectiva más amplia, considerando no sólo las carreras de ciencias e ingeniería como la principal área de atención sino también al resto de las disciplinas.
- Los resultados de la investigación tardan mucho en reflejarse en la práctica docente de los profesores, en las currículas matemáticas y en la producción de libros de texto, software, videos y otros materiales didácticos.
- La investigación en el área, aunque en los últimos años se ha incrementado notoriamente, aún es muy poca frente a la magnitud de la problemática.

## Pertinencia Teórico-Práctica de la Estructura Curricular y de sus Objetivos

En esta parte presentamos algunos elementos del desarrollo de la Matemática Educativa en México y en el mundo, con el propósito de contextualizar la actividad

académica que se desarrolla en el Programa de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa.

## ¿Qué es Matemática Educativa?

### **EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

16

Ante la necesidad de crear, preservar y difundir sus bienes culturales, las sociedades se han preocupado por crear instituciones -las escuelas- para satisfacer esa necesidad, y en las cuales se desarrolla lo que identificamos como fenómeno educativo.

El fenómeno educativo es estudiado desde diferentes perspectivas y con diferentes propósitos, algunos de los cuales son de primera importancia para nosotros, todos considerados en el contexto escolar, entre ellos:

- I. Los aspectos relativos a la actividad didáctica y a lo que nos referimos como consideraciones curriculares.
- II. Las diferentes formas en que interactúan los profesores, los alumnos y los contenidos.

Es decir, aunque se reconoce que la fenomenología de lo educativo trasciende el ámbito escolar, nuestro punto de referencia principal al abordarlo lo constituyen las actividades escolares y primordialmente aquellos aspectos relacionados con las actividades didácticas.

Para el caso de nuestro interés centramos la atención en la actividad didáctica relativa a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Estamos particularmente interesados en la intersección de la matemática, como una disciplina de conocimiento socialmente generado, y la práctica de la educación. A esta intersección se le denomina Educación Matemática.

Aunque en diferentes países se suele designar equivalentemente como Educación Matemática tanto al objeto de conocimiento como a la disciplina que se ocupa de su estudio, en México solemos usar Educación Matemática para designar al primero y Matemática Educativa para la segunda. Así, la Matemática Educativa

genera formas de conocimiento que conservan las características del sistema educativo que ha sido parte de la interacción, en las que influyen tanto las formas de conocimiento matemático -incluidas sus componentes heurística, axiomática y estructural - como las formas de conocimiento de diferentes disciplinas contribuyentes al estudio del fenómeno educativo como la Psicología, Sociología, Antropología, Historia, etc. De ahí su carácter esencialmente interdisciplinario.

### **MATEMÁTICA Y MATEMÁTICA EDUCATIVA**

Es explicable y bien reconocido el interés, influencia y participación de los profesionales de la matemática de formación tradicional en las cuestiones educativas, sobre todo en lo referente a la matemática misma, pero a la luz del grado de evolución de la comprensión sistemática de esas cuestiones educativas, el papel de los matemáticos en realidad queda muy restringido.

La diferencia entre la Matemática y la Matemática Educativa no sólo estriba en los fenómenos que atienden, sino también los propósitos con los cuales se aborda la matemática. Mientras el matemático se propone establecer nuevas relaciones lógicas entre los objetos matemáticos, crear nuevos objetos e incorporarlos a la estructura matemática existente, el matemático educativo trabaja con esos objetos con un propósito diferente: establecer las dificultades o los obstáculos que esos objetos matemáticos y sus relaciones representan o han representado para su aprendizaje.

De hecho en la naturaleza misma de la actividad matemática, donde parecerían ser más coincidentes, las diferencias son más evidentes. Así tenemos que aspectos como problemas, resolución de problemas y sujetos que resuelven los problemas; significan cosas completamente diferentes en matemáticas y en educación. Mientras que, por otro lado, se puede destacar la diferencia entre lo que significa Matemática como cuerpo de conocimiento socialmente generado, y su significado en el ambiente escolar, donde su aspecto heurístico y significados subjetivos pasan a un primer plano de importancia.

Así, queda claro que entre Matemática Educativa y Matemática existen coincidencias, pero son dos disciplinas diferentes no sólo en cuanto a los objetos de estudio, su acercamiento a la educación matemática y a los objetos matemáticos mismos, sino también en cuanto a sus objetivos, su metodología y los

tipos de conocimientos que generan y, por lo tanto, también la práctica profesional en ambas disciplinas es distinta.

## EDUCACIÓN Y MATEMÁTICA EDUCATIVA

18

Como todas las disciplinas de conocimiento, la Matemática Educativa ha evolucionado, pero a diferencia de las disciplinas formales, su desarrollo aún no la ha llevado a armonizar y dar consistencia a las diferentes teorías, de tal manera que en ella conviven algunas que inclusive difieren en los aspectos más elementales que consideran. Entre las razones principales de esa evolución podemos mencionar: que el fenómeno educativo es esencialmente social y los desarrollos de las disciplinas que estudian ese tipo de fenómenos, en las que necesariamente se apoya la Matemática Educativa, son de esa naturaleza. La Matemática Educativa es una disciplina muy joven, que se empieza a desarrollar sistemáticamente a mediados del Siglo XX.

Con el fin de dimensionar adecuadamente el quehacer actual de la Matemática Educativa se exponen sus principales progresos, en términos muy generales, con base en dos esquemas a partir de los cuales se puede describir la actividad en la disciplina: el primero se refiere al aspecto teórico de la generación de los conocimientos y el segundo se refiere al aspecto práctico.

En el aspecto teórico se consideran las relaciones de tres elementos principales: una realidad -o parte de ella-, un cuerpo de conocimiento o teoría, y uno o varios individuos, que pueden ser la sociedad. En el aspecto práctico, a su vez, se consideran las relaciones, en un contexto de enseñanza, de los siguientes tres elementos: los alumnos, los maestros y los contenidos.

Las diferentes teorías tratan de explicar los procesos de conocimiento a partir de la forma en que se relacionan los tres elementos, en cada triada, desde la perspectiva de cada uno de sus respectivos vértices. De esta forma, a partir del primer esquema se tratan de explicar las relaciones de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la práctica, correspondientes al segundo esquema. En sentido contrario justifican y explican las estrategias didácticas.

## **BOSQUEJO HISTÓRICO DE LA MATEMÁTICA EDUCATIVA**

El metaconocimiento ha sido abordado desde la antigüedad. El problema de la relación entre los sujetos y los objetos de conocimiento es una preocupación que se remonta a los filósofos presocráticos y a los primeros tratados filosóficos dentro de la tradición occidental. Desde entonces, el desarrollo de las disciplinas que atienden esa problemática es muy vasto y pone énfasis en muchos de los diferentes aspectos involucrados. En el caso de la Matemática se puede señalar algo similar.

Podríamos decir que el fenómeno ha sido objeto de estudio desde tiempos remotos, a partir de la necesidad de las sociedades de preservar su cultura y desarrollar su tecnología y sus formas de organización social. Las distintas formas que adopta la educación en su desarrollo están marcadas más por las formas de producción, la división social del trabajo y los medios de "transmisión" de las tradiciones y valores culturales, que por la preocupación en las formas y los procesos por medio de los cuales surgen esos conocimientos en las personas.

Ello es más sencillo de observar en el desarrollo histórico de las sociedades, cuyos cambios se dan a muy largo plazo, comparativamente con los tiempos modernos. Por ejemplo, en Europa Occidental, ya instituidas las ciudades, se empiezan (después del siglo X) a establecer las primeras escuelas - monacales, dando lugar al primer tratamiento homogéneo en los contenidos de la enseñanza, incluyendo Aritmética y Geometría, independientemente de la división social del trabajo. Estas instituciones coexistían con la educación en la familia de acuerdo a la actividad fundamental de ésta y con la educación en los talleres de artesanos.

Los aspectos más importantes que caracterizan los desarrollos ulteriores de las instituciones educativas son, por una parte, el desarrollo de especialidades, desembocando en la proliferación de instituciones de nivel superior (se funda la primera universidad) y, por otra parte, la consideración de que las personas no se diferencian intelectualmente de acuerdo a la edad. El punto de rompimiento lo representa el trabajo de J. A. Comenius (1592-1670), quien tuvo gran influencia en toda Europa, fue precursor de la organización administrativa-pedagógica de la educación básica, pero cuyos principios didácticos, dos siglos después, fueron llevados sistemáticamente a la práctica en el mundo occidental.

Las bases para la formación de la institución escolar, tal y como la conocemos actualmente (hasta el nivel universitario) y que es la referencia principal de todas las formas de organización de las principales actividades de enseñanza en las sociedades modernas, se empiezan a establecer a partir de la instauración de las primeras repúblicas (Francia, Estados Unidos, Suiza, Inglaterra, Alemania, etc.), con la influencia de precursores tanto del pensamiento educativo como de las ciencias sociales.

La perspectiva psicológica se incorpora sólo hasta fines del siglo XIX, y las teorías que más influyen (conductistas y pragmatistas principalmente), no incorporan sistemáticamente las condiciones sociales de la práctica educativa ni el desarrollo cualitativo de los mecanismos de aprendizaje de los individuos.

Los objetos matemáticos eran considerados externos a los individuos y por lo tanto quedaban sujetos a apropiación y transmisión. Aunque en sus desarrollos posteriores estas teorías reconsideran estos postulados, no lo hacen con el énfasis de las teorías alternativas que se desarrollan desde la primera mitad del Siglo XX y que sólo van a tener influencia significativa hasta la segunda mitad de ese siglo.

De hecho, la Educación Matemática no representaba un dominio de investigación definido que poseyera sus propios respaldos teóricos ni tenía un adecuado sistema de estrategias para la investigación. La mayoría de las actividades de la International Commission on Mathematical Instruction (ICMI, fundada en 1910) estaban dedicadas esencialmente a los aspectos curriculares, pero con la perspectiva y restricciones arriba descritas. No es sino hasta el encuentro organizado en Ginebra (1955) que se propone la generación de investigación científica, incluyendo sistemáticamente las consideraciones psicológicas, para responder a los problemas generados por la educación matemática.

Los desarrollos posteriores de la propuesta están marcados por la necesidad de hacer compatibles, por un lado, dos cuerpos de conocimiento (Sociología y Matemáticas) completamente ajenos en cuanto a la naturaleza de sus dominios y metodología y, por otro lado, la definición de una nueva disciplina de conocimiento y la metodología que deberían desarrollarse. De la comprensión de las afinidades entre ambos dominios surge la Psicología de la actividad matemática, que considera tanto la del matemático como la del aprendiz, en un dominio

interdisciplinario y se establece el marco para la organización de las correspondientes acciones cooperativas.

A pesar de que empezaron a tener más presencia las más diversas corrientes del pensamiento educativo y psicológico, las restricciones de esas actividades se presentaban en más de un sentido, por mencionar las principales: las discusiones se dedicaban principalmente a cuestiones filosóficas o de carácter eminentemente teórico, los trabajos se orientaban principalmente a la enseñanza, el aspecto metodológico no presentaba elementos de concreción y el pensamiento matemático avanzado no era objeto de investigación sistemática, tal y como se argumentó en varios sentidos en el First Congress on Mathematical Education (1969, Francia).

En una de las conclusiones de la mesa de trabajo sobre los problemas psicológicos del 3er Congreso (1976, Alemania), se acordó la creación de un grupo de trabajo dedicado al análisis de la Educación Matemática desde la perspectiva del aprendizaje, por decirlo de otra manera, desde el punto de vista de los esquemas antes descritos, y de esta iniciativa surge el grupo conocido como Psychology of Mathematics Education (PME).

Alrededor de las actividades del PME van surgiendo y consolidándose otros grupos de investigadores en las líneas de trabajo emergentes, contando como ejes (complementarios) principales los siguientes:

- I. Los problemas y conceptos de la llamada inteligencia artificial que han sido usados tanto en el aspecto teórico (psicología cognitiva) como en el aspecto práctico (didáctica). La perspectiva epistemológica ha permitido una evolución que desplaza cada vez más la influencia de la Psicología del Desarrollo y de la Psicología Cognitiva en favor de una perspectiva más actual que es la de las Ciencias de la Cognición. Por otro lado se reconoce la falta de investigaciones más sistemáticas de los efectos psicológicos y didácticos de los ambientes computacionales, pues no es claro que la computadora pueda simular cada tipo y nivel del comportamiento inteligente ni pueda dejar de restringir la creatividad de los estudiantes a un número fijo de variables, y por el momento no se tienen elementos para evaluar esos

efectos del uso de la computadora en los diferentes niveles de desarrollo de los individuos.

- II. Los alcances y restricciones de la evolución de los diferentes enfoques con los cuales se abordan tanto la problemática del aprendizaje de los individuos como las estrategias didácticas que esos enfoques sugieren.
- III. El papel de los aspectos intuitivos, algorítmicos y formales de la actividad matemática, y las relaciones entre ellos tanto en la evolución de la matemática como en los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como la dinámica tan compleja que generan esas relaciones para poder hablar de una verdadera comprensión de los contenidos, métodos y significados de la matemática.
- IV. El desarrollo de la capacidad reflexiva de las personas no sólo sobre los objetos, sucesos y comportamientos, sino sobre la cognición misma, es decir, sobre sus propios procesos de conocimiento tales como el reconocimiento de las fuentes de sus concepciones falsas y errores de procedimiento, la identificación y control de las causas de los errores de las diferentes actividades como generalizar, establecer analogías y sintetizar, entre otras.
- V. Las consideraciones curriculares, entendidas no sólo como aquellas que se refieren a la organización de los contenidos, a la organización escolar, al papel del maestro, a las obligaciones del estudiante o a los libros de textos, sino tomándolas en una dimensión más amplia, hasta incluir otros aspectos, como el ambiente socio-cultural en que se encuentra inmersa la escuela, la naturaleza del conocimiento matemático o los objetivos generales de la enseñanza.

El marco de referencia más general de estos trabajos está signado por los que hasta ahora se consideran los problemas más generales de la Matemática Educativa.



En primer lugar, la creación de un marco teórico para este campo disciplinar, reconociendo la necesidad de analizar el objeto de investigación a partir de sus componentes más elementales (como en física y matemáticas), de tal forma que de la manipulación de esos componentes resulten organizaciones que reproduzcan su estructura original, o emerjan nuevas si es el caso, de acuerdo a nuestros objetivos (didácticos). Desde esta perspectiva, las disciplinas en que se apoya la Matemática Educativa no abordan el problema sin violentar la naturaleza propia del fenómeno.

En segundo lugar, la búsqueda de un paradigma, es decir, un modelo de una situación problemática lo suficientemente definida, que permita su abordaje desde la perspectiva de la actividad científica, y sea lo suficientemente abierto para que aglutine a grupos de trabajo con tradición a su alrededor, en el que se dispongan conjuntamente de teorías, leyes, aplicaciones e instrumentaciones de investigación.

### **LA MATEMÁTICA EDUCATIVA EN MÉXICO**

En México, el desarrollo de la Matemática Educativa no es distinto desde el punto de vista de los aspectos aquí expuestos, aunque con los respectivos desfases en el tiempo. En la década de los 70's un grupo de investigadores del CINVESTAV-IPN se organizó con el fin de escribir los libros de texto de las escuelas primarias del país y de estudiar la problemática de la educación matemática, desembocando su actividad en la investigación y en la creación de la Sección de Matemática Educativa (1975) en ese Centro, motivados por el reconocimiento de la dispersión y la falta de metodologías para abordar los problemas educativos de la matemática.

Los desarrollos de ese grupo de trabajo se vieron reflejados en la organización del Programa de Maestría (1975) en el mismo centro y en los Programas de Maestría en los Centros de Investigación y Docencia en Matemática Educativa (CIDME), que fueron creados en diferentes universidades del país incluyendo la de Sonora (1982), y en los cuales la preocupación principal se centraba en los contenidos disciplinarios, a pesar de que se tenía muy en cuenta la dimensión didáctica de la problemática que se abordaba, así como la importancia de diferenciar las actividades de enseñanza de las del aprendizaje.

El proceso de maduración de ese grupo académico, influido principalmente por el establecimiento de líneas de investigación definidas, el intercambio y la colaboración académico con otros grupos, la participación en diferentes foros donde se analiza la problemática, la incorporación y formación de especialistas en el área, etc., permitió una caracterización más rigurosa de la actividad de la disciplina desde el punto de vista de su vinculación con los procesos de enseñanza de la matemática, además de la ubicación y participación propositiva en las principales líneas de trabajo en el mundo y un tratamiento más sistemático de la problemática mencionada, desembocando de manera natural en la reorganización del Programa de Maestría en Matemática Educativa y en el establecimiento del programa de Doctorado en el mismo CINVESTAV.

El proceso de desarrollo de la Matemática Educativa se profundizó con la creación de otros posgrados y polos de desarrollo académico en otros lugares del país; particularmente el grupo de trabajo de la Universidad de Sonora se creó estrechamente ligado al de CINVESTAV y en los últimos años se ha venido fortaleciendo con la creación de su propio posgrado.

### **PROSPECTIVA ACTUAL DE MATEMÁTICA EDUCATIVA**

Del desarrollo de la Matemática Educativa antes expuesto se pueden extraer algunas conclusiones que se consideran importantes:

- I. La problemática que aborda la Matemática Educativa está anclada en un sistema educativo bien definido y, sin importar el grado de generalidad o abstracción de los productos generados en la disciplina, es en ese mismo sistema donde cobran su pleno sentido.
  
- II. Esa evolución de la Matemática Educativa era necesaria para llegar a la convicción del estado en que se encontraba no sólo la investigación en educación matemática, sino el estado desastroso en que se encuentra su práctica, como ha venido siendo reconocido en casi todos los países, incluyendo los más desarrollados. Asimismo, la comprensión de que el fenómeno y la resolución de los problemas que suscita no admite

reduccionismos, ni la abstracción de las dimensiones que lo conforman para hacerlos objeto de laboratorio.

Esas experiencias mostraron que el rediseño de los contenidos de los cursos, la dimensión histórica del conocimiento matemático, el reconocimiento del análisis epistemológico y de la naturaleza de los desarrollos matemáticos y la actualización permanente de los investigadores en educación matemática, eran insuficientes para dimensionar adecuadamente el problema. Más aún, una de las experiencias más ricas en estas formas de organizar el trabajo disciplinar, aún considerando lo anterior, es la comprensión de que la mejoría en la "calidad de la enseñanza" no tiene sentido desde el punto de vista de la "mejor preparación" de los maestros en los contenidos matemáticos, ya sea en las técnicas o en las tecnologías "más avanzadas" en calidad de medios educativos, si no se considera la dimensión que representa el sujeto cognoscente; ese elemento que tradicionalmente ha quedado relegado en las consideraciones curriculares.

- III. Es por eso que la Matemática Educativa no puede considerarse como una parte de la matemática y, a pesar de que puede ser incluida como una rama de las ciencias de la educación, sus avances la han conducido a ser tomada como un paradigma para el caso de las demás disciplinas de este campo.
- IV. Asimismo, el profesional de esta disciplina no puede ser concebido simplemente como puente de comunicación entre los matemáticos y los educadores, es necesario que el especialista en esta rama del conocimiento vaya más allá de ser considerado un matemático experto en educación o, de un educador experto en matemáticas.

Los progresos alcanzados por la Matemática Educativa, debidos principalmente a la formación e interacción de diferentes tipos de especialistas en la disciplina, la colaboración permanente que se refleja en los diferentes foros de comunicación, la integración de diferentes grupos de trabajo y el grado de madurez logrado tanto en

los diferentes enfoques como en los investigadores que se aglutinan a su alrededor y el impacto en el sistema educativo por diversos medios; permiten ubicar de forma cada vez más sistemática la verdadera dimensión de la problemática educativa y la actividad de los profesionales en la disciplina. Todo lo cual permite por un lado, establecer la importancia relativa de los elementos que conforman la problemática: la especificidad de la naturaleza del conocimiento matemático y su dimensión social, los procesos cognitivos y la construcción de significados y los procesos de enseñanza; y por otro justifican plenamente la preocupación permanente por la formación de profesionales de la disciplina, no sólo como parte de la inercia de esas actividades sino de una manera más institucional.

Los diferentes enfoques mencionados, que se han venido desarrollando en Matemática Educativa, no sólo representan un sistema de creencias que los investigadores se ven forzados a establecer sino que, ante la necesidad de hacerlo, han desarrollado modelos de explicación consistentes y pertinentes del fenómeno de la educación matemática con una metodología de observación y experimentación sistemática.

Asimismo, la Matemática Educativa como una disciplina en estado precientífico, desde el punto de vista tradicional, a la luz de estas consideraciones y en los términos en que se consideran actualmente sus dos problemas principales, se encamina cada vez más, tanto cualitativa como cuantitativamente, hacia los estados de maduración esperados.

## **EL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN MATEMÁTICA EDUCATIVA EN LA UNIVERSIDAD DE SONORA**

El Programa de Maestría en la Universidad de Sonora tuvo su origen en una iniciativa de quienes, desde el CINVESTAV, impulsaron el Programa Nacional de Formación y Actualización de Profesores de Matemáticas (PNFAPM) y aunque algunos de sus objetivos, en términos generales están vigentes, no dejan de reflejar la concepción que en su momento se tuvo acerca de la disciplina, la cual ha evolucionado hacia niveles claramente más avanzados de consolidación como

disciplina científica y sus posibilidades de intervenir en el sistema educativo se han ensanchado hacia diferentes ámbitos del fenómeno educativo.

En muy pocas locaciones donde el CINVESTAV creó los nodos del PNFAPM, se llegó a madurar la idea de crear un programa propio, de maestría o licenciatura. El que esto sí haya sucedido en la Universidad de Sonora permitió:

- I. Aglutinar a los egresados del CINVESTAV alrededor de un trabajo conjunto, ya que en términos generales la mayoría de ellos estaban dedicados a líneas de trabajo muy independientes.
- II. El trabajo al interior del Programa de Maestría ha permitido el intercambio de ideas acerca de la nueva producción en la investigación en Matemática Educativa, las nuevas metodologías de investigación, así como nuevas comprensiones acerca de la problemática general sobre la disciplina, sobre todo en lo que se refiere a los progresos alcanzados.
- III. El trabajo con los tesis egresados del Programa permitió fortalecer las diferentes líneas de trabajo e investigación y, sobre todo, el abordaje de otras que no se habían conformado, al incluir la participación más activa de los egresados al interior del programa.
- IV. En términos generales, las dinámicas de trabajo de los profesores que se aglutinan alrededor del Programa de Maestría se vieron fortalecidas hasta alcanzar un grado más sistemático, lo cual se refleja en la participación y organización de diferentes foros de los profesionales de la Educación Matemática.
- V. La participación en programas de formación de profesores diseñados por el grupo de trabajo de Matemática Educativa de la Universidad de Sonora, tanto regionales como nacionales, abrió nuevos campos de desarrollo y dio pie a la posibilidad de estructurar un programa que, atendiendo al rigor científico de la disciplina, se oriente hacia la incidencia favorable en la enseñanza de las matemáticas en todos los niveles educativos.

## La Demanda Social Previsible que se Generará

El Sistema Educativo Nacional y en particular el Estatal, tienen enormes necesidades de formación de profesores de matemáticas. Tan sólo en el Estado de Sonora se contempla capacitar a los profesores del nivel básico (aproximadamente 25 000 en el año 2103) en el enfoque propuesto por la más reciente reforma educativa de dicho nivel. Dicho sea de paso, la propuesta sustentada en el nuevo enfoque no es trivial, pues requiere la capacitación de los profesores del nivel básico tanto en aspectos de corte metodológico como en contenidos disciplinares. Así nos lo indican nuestras repetidas experiencias en el campo de la formación de profesores (cursos, diplomados, etc), así como la participación de algunos profesores del Programa de Maestría en la concreción de la reforma educativa del área de matemáticas.

Esto conlleva de manera natural a la necesidad de formar los recursos humanos que habrán de dar cuenta de la capacitación requerida y de la investigación que de ello se desprenda.

La propia Universidad de Sonora requiere entrar ya en un proceso de capacitación permanente en el área de matemáticas, presumiblemente sólo en aspectos de corte metodológico y de inclusión generalizada del uso de modernos recursos tecnológicos a la actividad docente cotidiana. En adición a esto, es cada vez más sensible la necesidad de tener centros de atención especializada y extraescolar para los estudiantes rezagados, pues ello redundaría en la capitalización de los esfuerzos universitarios invertidos. Todo esto exige también la formación de cuadros académicos que den respuesta a estos problemas.

Muestras fehacientes de la necesidad regional de la que se habla, son explícitas tanto en las solicitudes de servicio, como en la atención que se ha brindado a otros subsistemas y niveles educativos, que en los últimos años se han canalizado a través del Bufete de Asesoría en Educación Matemática. Estas solicitudes de apoyo académico han sido hechas por diferentes grupos e instituciones locales, estatales y aún de otros estados como el Estado de México, aunados a aquellos que de inicio tienen un carácter nacional, en interacción con la Sociedad

Matemática Mexicana y la Secretaría de Educación Pública. Entre ellas se encuentran las detalladas en la Tabla 1.

De esta manera, las demandas de personal académico especializado para abordar pertinentemente los problemas de la educación matemática regional recaerán previsiblemente en este Programa de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa de la Universidad de Sonora.

La anterior previsión cobra factibilidad si hacemos notar que, a pesar de que en la región existen otras instituciones educativas (UPN, ITSON e ITESM) que ofrecen estudios en una dirección parecida, su enfoque es cualitativamente distinto, pues estos posgrados están enfocados al rubro general de educación con salida terminal hacia matemáticas. De esta manera, este posgrado es el único programa público que en la región está enfocado en la dirección pertinente a los problemas de la educación matemática.

TABLA 1					
Actividad	Duración en horas	Periodo	Nº de Asistentes del nivel	Nº de Asesores Académicos del Programa	Lugar
Primaria					
Diplomado en Educación Matemática: "La Enseñanza de las Matemáticas en la Escuela Primaria"	150	Oct. 94 Mayo. 95	80	7	Hillo, Son.
Diplomado en Educación Matemática para profesores de Educación Primaria: "Los Contenidos de la Escuela Primaria"	120	Enero - Marzo 96	80	15	Hillo, Son
Curso de Capacitación para asesores del Programa Estatal de Formación de Profesores	60	Feb. - Jun. 1997	60	4	Hillo, Son
Diplomado en Enseñanza de las Matemáticas para la Educación Básica. Sociedad Matemática Mexicana- SEC - UNISON	150	Sept. 2005 -Ene. 2006	150	12	Sonora
Las Matemáticas y su Enseñanza en la Escuela Primaria". Convenio UNISON-SMM-SEC	150	Enero2006-Julio 2006	140	10	Sonora
1. Diseño de materiales e impartición del curso: "Las Matemáticas y su Enseñanza en la Escuela Primaria II". Este producto forma parte del Catálogo Nacional de Formación de Profesores de Matemáticas en Servicio 2009-2010	150	Junio 2009-Dic.2009	10,000	15	Nacional

1. Diseño del curso: "La problemática de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas en la Escuela Primaria III". Este producto forma parte del Catálogo Nacional de Formación de Profesores de Matemáticas en Servicio 2010-2011. 2. Diseño e impartición de los talleres de formación del curso, en donde se atendieron 80 asesores técnico-pedagógicos.	50 el curso 20 el taller	Agosto 2010-Dic. 2010	Sin dato en el curso 80 en el taller	15	Nacional
Impartición del curso "La problemática de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la escuela primaria III", dirigido a 30 asesores designados por IFODES.	50	Oct.2010-Nov.2012	30	2	Hillo. Son.
Secundaria					
Diplomado en Matemáticas dirigido a profesores de Educación Secundaria	120	Feb. Jun. 94	40	6	Hillo, Son.
Diplomado en Matemáticas dirigido a profesores de Educación Secundaria	120	Dic. 94 - Feb. 95	40	6	Cd. Obr. Son.
Diplomado en Matemáticas dirigido a profesores de Educación Secundaria	120	Mayo - Sep. 95	40	6	Guay., Son.
Diplomado en Matemáticas dirigido a profesores de Educación Secundaria	120	Mayo - Jul. 95	40	5	Navoj, Son.
Diplomado en Matemáticas dirigido a profesores de Educación Secundaria	120	May. - Jul. 95	40	5	Huatab, Son.
Diplomado en Matemáticas dirigido a profesores de Educación Secundaria	120	Abr. - Jun. 95	40	5	SLRC, Son.
Diplomado en Matemáticas dirigido a profesores de Educación Secundaria	120	Jun. - Oct. 95	40	5	Nog, Son.
"La Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria". Convenio UNISON- SEC	150	Ag.-Dic. 2006	140	12	Sonora
<i>Diplomado en Línea: La Enseñanza de las Matemáticas en la Escuela Secundaria</i> ". SEC-UNISON	150	Abr. 2007-Nov. 2008	300	5	Sonora
1. Diseño de materiales e impartición del curso: "Las Matemáticas y su Enseñanza en la Escuela Secundaria II". Este producto forma parte del Catálogo Nacional de Formación de Profesores de Matemáticas en Servicio 2009-2010	150	Jun. -Dic.2009	5000	15	Nacional
1. Diseño del curso: "La problemática de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas en la Escuela Secundaria III". Este producto forma parte del Catálogo Nacional de Formación de Profesores de Matemáticas en Servicio 2010-2011. 2. Diseño e impartición de los talleres de formación del curso, en donde se atendieron 52 asesores técnico-pedagógicos.	50 el curso 20 el taller	Ag. -Dic. 2010	Sin dato en el curso 52 en el taller	15	Nacional



Impartición del curso "Las Matemáticas y su enseñanza en la escuela secundaria II", dirigido a asesores designados por IFODES.	50	Ag. 2011- Sep. 2011	30	2	Hillo. Son.
Impartición del curso "Las Matemáticas y su enseñanza en la escuela secundaria III", dirigido a asesores designados por IFODES.	50	Oct.2011-Nov. 2011	30	2	Hillo. Son.
1. Diseño e impartición del Diplomado "Prácticas docentes en las matemáticas de Secundaria". 2. Diseño e impartición de un taller de capacitación para instructores designados por la SEC-Sonora.	150 el Diplomado. 40 el taller	Jun. 2011-Ene. 2012	210 Diplomado 40 taller	7	Sonora
1. Diseño e impartición del Diplomado "Prácticas docentes en las matemáticas de Telesecundaria". 2. Diseño e impartición de un taller de capacitación para instructores designados por la SEC-Sonora.	150 el Diplomado. 20 el taller	Octubre 2011-Enero 2012	180 Diplomado 20 taller	7	Sonora
<b>Medio Superior</b>					
Diplomado de Actualización para maestros de Matemática de los Centros de Bachillerato Tecnológico y Agropecuario de Sonora (CBTA)	110	Abr. - Jul. 96	23	8	Hillo., Son.
Diplomado de Actualización para maestros de Matemática de los Centros de Bachillerato Tecnológico y Agropecuario de Sonora (CBTA)	120	Sep. 97 - Ene 98	25	7	Hillo., Son.
Diseño e impartición del Diplomado en Enseñanza de las Matemáticas.	150	Junio 2012-Junio 2013	150	8	Sonora
Elaboración del libro de texto "Matemáticas I" para el Cobach-Son	No aplica	2013	No aplica	9	Sonora
Elaboración del libro de texto "Matemáticas II" para el Cobach-Son	No aplica	2013	No aplica	7	Sonora
<b>Nivel Medio Superior y Superior</b>					
Diplomado en Matemática Educativa	150	Oct. 96 - Feb. 97	13	6	Nav., Son.
<b>Maestría</b>					
Maestría en Matemática Educativa	?	Ene. 96 - Jul. 98	13	14	Mexicali, BC.
Diseño Curricular de la Maestría en Matemática Educativa para la Escuela Normal Superior de Hermosillo	No aplica	May. 99 - Jul. 2000	No aplica	2	Hillo, Son.
Coordinación e impartición de los cursos de la Maestría en Matemática Educativa de la Escuela Normal Superior de Hermosillo, Sonora. UNICA GENERACIÓN	885	Ag.2002-Julio 2004	35	10	Hillo. Son
Diseño del currículo matemático de la Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias, así como la conducción de los cursos respectivos, del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.	480	Mar. 2 000-Jun.2001	1500	10	Sedes en todo el país.

Las acciones reseñadas en la Tabla 1 en cuanto a niveles educativos y extensión territorial de su cobertura, perfilan a este Programa de Maestría en Matemática Educativa como un posgrado de influencia tanto regional como nacional.

La participación en programas de formación de profesores y la atención de otros aspectos relacionados directamente con la modificación de las prácticas docentes de los profesores, la escritura de materiales para la enseñanza y el uso de software especializado para el diseño de actividades didácticas, conducen naturalmente a orientar la atención hacia la formación de personal altamente especializado en la formulación e implementación de proyectos de desarrollo profesional en Matemática Educativa, atendiendo, desde el programa de maestría, la realización de investigación de manera colateral, para dar soporte a las acciones prácticas realizadas y sistematizar el estudio sobre las mejores formas de llevar a cabo las actividades profesionales que se proyecten en los diferentes niveles educativos.

Esto es, consideramos que no sería adecuado abordar estos problemas y su compleja diversidad desde el punto de vista -que catalogamos ingenuo- de partir únicamente de la experiencia, por abundante que ésta fuera. Así, los problemas sobre los propósitos de la educación matemática, la elección y organización de los contenidos, su tratamiento metodológico, la elección de los medios y su evaluación, exigen el contar no sólo con experiencia sino con resultados de investigación, y esto último exige -desde luego- el conocimiento, por parte de los estudiantes del posgrado, de los avances obtenidos por la investigación en la disciplina y, eventualmente, su participación en investigaciones llevadas a cabo dentro del propio programa.

Los comentarios anteriores acerca de la cuantiosa demanda de capacitación de profesores de todos los niveles y subsistemas educativos, muestran la necesidad de formación de personal que se aboque a la atención de los problemas cotidianos de educación matemática en la dirección propuesta por este Programa de Maestría.

## Ocupación Futura de los Egresados

Dadas las características de este Programa de Maestría, se espera que los egresados estén en posibilidades de incorporarse o reincorporarse a la actividad laboral, tanto en el sector público como en el privado, siendo su ámbito ocupacional el de la docencia y/o investigación en instituciones educativas de cualquier nivel.

Los egresados podrán involucrarse no sólo en proyectos de docencia, sino que estarán en condiciones - según su campo de especialización - de participar en otras actividades académicas de dirección y planeación como las siguientes:

- Evaluaciones curriculares y propuestas de nuevas currícula.
- Diseño y ejecución de propuestas de educación a distancia.
- Diseño de nuevas propuestas de metodologías de enseñanza.
- Diseño y conducción de programas de formación de profesores.
- Diseño y conducción de actividades didácticas con el uso de recursos tecnológicos.

## Líneas y Proyectos de Generación y Aplicación del Conocimiento Asociados

El grupo de trabajo en Matemática Educativa se ha involucrado en diversos proyectos y de ellos se han ido conformando algunas líneas de generación y aplicación del conocimiento. Las áreas de formación de los profesores que han obtenido el grado de doctorado, los proyectos de vinculación establecidos, la agrupación en cuerpos académicos y los planes de trabajo de la Academia de Matemática Educativa, han ido dando forma a líneas claras de generación y aplicación del conocimiento.

En las tesis mismas de los egresados pueden observarse dichas líneas, destacando que, aún con la orientación hacia la investigación declarada en el Plan de Estudios actual (2000), en los hechos se percibe una fuerte influencia de la

orientación hacia el desarrollo docente, centrando muchas de las investigaciones en el análisis de tópicos de interés práctico para la disciplina mediante la puesta en escena del diseño de actividades didácticas, privilegiando las que involucran el uso de la tecnología.

En términos generales, adoptamos la denominación de líneas de generación y aplicación del conocimiento (en lugar de líneas de investigación) porque, planteando la *orientación profesional* del posgrado, nos parece que esta denominación es más apropiada, enfatizando las aplicaciones pero sin soslayar que, por las características de la Matemática Educativa, los proyectos de desarrollo docente deben tener un sólido anclaje en las investigaciones realizadas en el área, tanto en otros sitios como en el propio grupo de trabajo.

Las líneas de generación y aplicación del conocimiento que se consideran vigentes en el posgrado son:

1. Didáctica de las matemáticas.
2. El uso de los recursos tecnológicos en la enseñanza de las matemáticas.
3. Formación de profesores.
4. Desarrollo de sistemas en línea para la enseñanza de las matemáticas.

## Número de Alumnos a Atender y Egreso Previsible

De acuerdo con la prospectiva del Programa de Maestría se tiene la expectativa de lograr una matrícula en la que se incorporen cada año entre 10 y 15 estudiantes, atendiendo por lo tanto un número de entre 20 y 30 estudiantes, considerando que la inscripción es anual.

Sin embargo, existen otros factores que pudieran incidir en la solicitud de ingreso al posgrado, como es el hecho de las solicitudes de diversas instituciones educativas que han planteado la posibilidad de firmar convenios de colaboración para la formación de al menos una generación de Maestros en Ciencias para atender problemáticas específicas. Entre ellas están las de la Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Sonora, para formar personal altamente

especializado de educación básica, que puedan atender autónomamente los programas de formación y actualización de profesores de primaria y secundaria. Similarmente sucede con otros sistemas educativos, como es el caso del Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora.

En lo que se refiere a la eficiencia terminal, nuestro propósito es conseguir que egrese al menos el 75% de los estudiantes inscritos, lo cual significa que a partir del año 2015 se proyecta el egreso de entre 11 y 12 estudiantes por año.

## Recursos Existentes y Solicitados

### RECURSOS HUMANOS

#### a. Personal Docente:

El Personal docente básico de este Programa está adscrito al Departamento de Matemáticas. A continuación, en la Tabla 2 se enlista el que actualmente participa en el Programa de Maestría.

TABLA 2		
NOMBRE	TIPO DE CONTRATACIÓN	GRADO ACADÉMICO
Armenta Castro Maricela	MHS	MC especialidad en Matemática Educativa
Ávila Godoy Ramiro	MTC	Doctor en Matemática Educativa
Díaz Gómez José Luis	MTC	Doctor en Matemática Educativa
Grijalva Monteverde Agustín	MTC	Doctor en Matemática Educativa
Gutiérrez Flores Gerardo	MTC	MC especialidad en Matemática Educativa
Hugues Galindo Enrique	MTC	Candidato a Doctor en Matemática Educativa
Ibarra Olmos Silvia Elena	MTC	Doctora en Matemática Educativa
Jiménez Rodríguez José Ramón	MTC	Doctor en Matemática Educativa

Larios Rodríguez Irma Nancy	MTC	MC especialidad en Matemática Educativa
Soto Munguía José Luis	MTC	Doctor en Matemática Educativa
Urrea Bernal Manuel Alfredo	MTC	MC especialidad en Matemática Educativa
Vargas Castro Jorge Ruperto	MTC	Doctor en Matemática Educativa
Villalva Gutiérrez Martha Cristina	MTC	MC especialidad en Matemática Educativa

Participan, además, un grupo de profesores del Departamento de Matemáticas, que sin hacer trabajo sistemático en el programa de Maestría en Matemática Educativa, apoyan -cuando se requiere- por medio de pláticas, seminarios y codirecciones de tesis.

**b. Personal externo a la universidad.**

El Departamento de Matemáticas cuenta con una plaza de tiempo completo para profesores visitantes, la cual puede ser utilizada, alternada con otros programas, por el Programa de Maestría para poner en marcha un programa de profesores visitantes. Es importante señalar que desde su inicio el Programa ha contado con la participación de profesores invitados especialistas en el área y de reconocido prestigio académico, tanto de instituciones nacionales como extranjeras. En la Tabla 3 se enlistan algunos de los profesores que hasta el momento han sido invitados para la realización de diversas actividades académicas:

TABLA 3		
NOMBRE	INSTITUCIÓN	ACTIVIDAD
Dr. Vladimir Grigórievich Boltiánsky.	Instituto de Investigación y Análisis de Sistemas de la Academia de Ciencias de la URSS.	Ciclo de conferencias.
Dra. Lilia Mijáilovna Pashkova.	Instituto de Investigación y Análisis de Sistemas de la Academia de Ciencias de la URSS.	Ciclo de conferencias.

Dr. Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza.	CINVESTAV-IPN. Departamento de Matemática Educativa.	Asesoría a cursos, conferencias, jurado de examen de grado.
Dra. Sonia Ursini Legovich.	CINVESTAV-IPN. Departamento de Matemática Educativa.	Asesoría a curso.
Dra. Rosemund Sutherland.	Instituto de Educación de la Universidad de Londres.	Ciclo de conferencias
M.C. Armando Cuevas Vallejo	CINVESTAV-IPN. Departamento de Matemática Educativa.	Impartición de cursos, conferencias, jurado de examen de grado.
Dr. Lev M. Fridman.	Universidad Abierta Rusa.	Profesor visitante, semestre 93-2. Cursos cortos y seminarios.
M.C. Antonio Antolín Fonseca	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua.	Impartición de curso corto.
M.C. Joaquín Ruiz Bastos.	CCH.UNAM.	Impartición de curso corto.
Dr. Luis Moreno Armella.	CINVESTAV-IPN. Departamento de Matemática Educativa.	Conferencias, cursos.
Dra. Ana María Ojeda	CINVESTAV-IPN. Departamento de Matemática Educativa.	Impartición de curso corto, jurado de examen de grado.
M.C. Jesús Colín Miranda.	CINVESTAV-IPN. Departamento de Matemática Educativa.	Impartición de curso corto.
Dr. David Lovelock.	Universidad de Arizona	Impartición de curso corto.
Dr. Hilario Santana de Armas.	Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona" La Habana Cuba.	Profesor visitante por dos meses. Curso corto.
Dr. Eugenio Filloy Yagüé.	CINVESTAV-IPN. Departamento de Matemática Educativa.	Asesoría en cursos, conferencias, jurado de examen de grado.
Dra. Teresa Rojano C.	CINVESTAV-IPN. Departamento de Matemática Educativa.	Cursos cortos, conferencias, jurado de exámenes de grado.
Dr. Fernando Hitt Espinoza.	Universidad de Quebec, Montreal, Canadá.	Cursos cortos, conferencias, jurado de exámenes de grado.
Dr. Carlos Imaz Jahnke.	CINVESTAV-IPN. Departamento de Matemática Educativa.	Jurados en examen de grado y conferenciante
MC. Ignacio Garnica Dovala.	CINVESTAV-IPN. Departamento de Matemática Educativa.	Jurado en examen de grado y conferenciante
M.C. Vicente Carrión Miranda.	CINVESTAV-IPN. Departamento de Matemática Educativa.	Cursos cortos, conferencias, conferencias.

Dra. Ana María Ojeda Salazar	CINVESTAV-IPN. Departamento de Matemática Educativa.	Jurado de examen de grado.
Lic. Blanca Rosa Ruiz Hernández	Cecyt Alfredo Massieu / IPN	Conferenciante y conductor de taller.
Lic. José Luis Guerrero.	Cecyt Alfredo Massieu / IPN	Conferenciante y conductor de taller.
Lic. Liliana Suárez Téllez.	Cecyt Alfredo Massieu / IPN	Conferenciante y conductor de taller.
Dr. Nicholas Jackiw	Key Curriculum Press. EUA	Conferenciante y conductor de Taller
Dra. Claire Dupuis	Universidad Luis Pasteur. Francia	Conferenciante
M.C. Gilberto Cuadras Camacho	Universidad Autónoma de Sinaloa	Jurado de exámenes de grado.
Dra. Rosa María Farfán M	CINVESTAV-IPN. Departamento de Matemática Educativa.	Conferenciante y jurado de examen de grado.
Dr. Luz Manuel Santos Trigo	CINVESTAV-IPN. Departamento de Matemática Educativa.	Conferenciante y jurado de examen de grado.
Dr. Tenoch Cedillo Ávalos	Universidad Pedagógica Nacional	Conferenciante y jurado de examen de grado.
M.C. José David Fonseca P.	Universidad de Arizona	Conferenciante y jurado de examen de grado.
Dra. Magally Martínez Reyes	Universidad Autónoma del Estado de México	Jurado de examen de grado.
Dr. Salvador Moreno Guzmán	Colegio de Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México	Jurado de examen de grado.
Dra. Jaqueline Klasa	Dawson College in Montreal, QC	Curso corto, estancia de colaboración, jurado de examen de grado.
Dr. Juan Díaz Godino	Universidad de Granada	Curso corto, asesoría a estudiantes.
Dra. Olga Leticia López	Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE)	Curso
Dr. Luis Alberto Briseño Aguirre	UNAM	Curso
Dra. Gisela Montiel	CICATA / IPN México	Conferencias, jurado de exámenes de grado.
Dr. Carlos Cortés Zavala	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Cursos cortos, conferencias, exámenes de grado.
Dra. Lourdes Guerrero Magaña	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Conferencias, jurado de exámenes de grado.



Dr. Vicenc Font	Universidad de Barcelona / España	Curso corto, asesoría a estudiantes, jurado de examen de grado.
Dr. Javier Lezama Andalón	CICATA / IPN México	Curso corto.
Dra. María Teresa Rojano Ceballos	Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN	Curso corto, conferencia invitada
M.C. Natividad Nieto Saldaña	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Conferencias, jurado de exámenes de grado
Dr. Santiago Inzunza	Universidad Autónoma de Sinaloa	Cursos cortos, conferencias, jurado de examen de grado.
Dr. Rafael Pantoja Rangel	Universidad de Guadalajara	Conferencias, jurado de examen de grado
Dr. Álvaro Encinas Bringas	Universidad Autónoma de Baja California	Conferencias, jurado de exámenes de grado
Dra. Elba Ruth Castrejón Vallejo	Universidad Autónoma de Baja California	Conferencias, jurado de exámenes de grado.
M.C. Julia Xochilt Peralta García	Instituto Tecnológico Sonora	Jurado de exámenes de grado
Dr. Maximiliano de las Fuentes Lara	Universidad Autónoma de Baja California	Conferencias, jurado de exámenes de grado.
Carlos Armando Cuevas Vallejo	Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN	Impartición de curso
Dr. Eugenio Filloy Yagüe	Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN	Conferencia magistral
Dra. María Eugenia G. Andreu Ibarra	Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN	Jurado de examen de grado
Dra. María de Lourdes Guerrero Magaña	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	Jurado de examen de grado
MC José Álvaro Encinas Bringas	Universidad Autónoma de Baja California	Jurado de examen de grado
Dr. Encarnación Rosado Zavala	Universidad Autónoma del Carmen	Jurado de examen de grado
Dr. Santiago Inzunza Cázares	Universidad Autónoma de Sinaloa	Jurado de examen de grado
MC Juan de Dios Viramontes	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Jurado de examen de grado
M.C. César Fabián Romero Félix	Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN	Jurado de examen de grado

Dra. Lilia López Vera.	Universidad Autónoma de Nuevo León	Curso y conferencia
Dr. José Luis Abreu-León	Universidad Nacional Autónoma de México	Curso y conferencia
Dr. Ricardo Cantoral Uriza	Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN	Jurado de exámenes de grado y conferencia invitada.

c. **Perfil del personal académico**<sup>1</sup>.

La mayor parte del personal docente que actualmente participa en el Programa cuenta con grado de doctor y otros tienen como grado mínimo Maestría en Matemática Educativa o maestría afín. Sin embargo, el grado preferente es el de doctor en Matemática Educativa o afín.

d. **Personal Administrativo**

Actualmente el Programa de Maestría cuenta con el apoyo del personal administrativo adscrito al Departamento de Matemáticas y una secretaria con atención exclusiva.

e. **Programa de formación del personal académico**

De acuerdo con el Plan de superación del Programa de Maestría y los lineamientos establecidos en los planes y programas del Departamento de Matemáticas, se contempla incrementar el número de profesores con posgrado, por medio de la realización de estudios de quienes actualmente tienen maestría y también por medio de la contratación de personal egresado de otros programas o egresados de este programa, que actualmente estudian doctorado en otras instituciones.

## NECESIDADES

De acuerdo con los planes de desarrollo del posgrado, partiendo de los cambios curriculares plasmados en el presente documento, es conveniente la creación de tres plazas de tiempo completo para fortalecer las actividades académicas en marcha y las proyectadas para el futuro inmediato y mediano.

<sup>1</sup> El resumen curricular del personal docente que participa en el Programa se encuentra en el Anexo 1.B.

Asimismo, para el buen funcionamiento de diversos talleres y laboratorios como el de calculadoras y el de elaboración de material didáctico, es necesaria la contratación de un Técnico Académico responsable del equipo y, fundamentalmente, para apoyar académicamente a los profesores e investigadores del posgrado en la realización de actividades con equipo especializado.

Por otro lado se requiere que las aulas del posgrado queden bien determinadas, seguramente compartidas con la Licenciatura en Matemáticas, de tal forma que se puedan dotar de equipo tecnológico moderno y sea posible protegerlas y controlar su uso.

### **INFRAESTRUCTURA FÍSICA**

La infraestructura con la que cuenta el Programa de Maestría para su funcionamiento es la siguiente:

- a. El Programa de Maestría opera en las instalaciones del Departamento de Matemáticas, contando con las aulas necesarias para el desarrollo de las actividades académicas.
- b. Se cuenta con un centro de cómputo (el del Departamento de Matemáticas) ubicado en el edificio 3K-2.
- c. Dado que la planta docente que actualmente labora en el Programa está adscrita al Departamento de Matemáticas, los profesores cuentan con cubículos.
- d. Se cuenta con una oficina para la Coordinación del Programa, ubicada en el edificio 3K1.
- e. El Bufete de Asesorías en Educación Matemática (BAEM) cuenta con una oficina amueblada y equipada, ubicada en el edificio 3k1.
- f. Se tiene habilitado un espacio como cubículo de estudiantes, equipado con 6 unidades de trabajo, mesas, sillas, lockers, computadoras, impresoras y scanner. Cuenta además con equipo electro-doméstico básico como horno de micro-ondas y mini-refrigerador.
- g. La Biblioteca de la División de Ciencias Exactas y Naturales es de uso común en la universidad, cuenta con un acervo importante de libros, incluyendo una parte destinada a libros y revistas de matemática educativa, con actualizaciones anuales, teniendo a la fecha un acervo superior a los 5000 libros.

- h. Las bases de datos de la Universidad de Sonora incluyen el acceso a diversas revistas y libros de la especialidad.



## Programa de Estudios

En este capítulo se describen las características fundamentales del Programa de Estudios de la Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa.

En un primer apartado se enuncian las Características Generales del Programa Académico. En el segundo, se describen los componentes que dan satisfacción al Artículo 9 del documento “Criterios para la Formulación y Aprobación de Planes y Programas de Estudios”, vigente en la Universidad de Sonora.

### Características Generales del Programa Académico

#### Flexibilidad

Con base en las consideraciones hechas en los apartados anteriores de este documento, se plantea el problema de proponer un Plan de Estudios dinámico, que esté acorde con la evolución de los requerimientos hechos por la naturaleza de la Matemática Educativa; las necesidades derivadas de las nuevas propuestas curriculares en la enseñanza de las matemáticas en México; los problemas que emergen por la presencia de la tecnología en el ámbito educativo; los requerimientos de adaptación a una sociedad cada vez más globalizada y compleja, así como la creciente velocidad en el desarrollo científico y tecnológico que la acompañan.

Se ha pensado que para dar satisfacción a todo ello, se requiere imprimir la característica de **flexibilidad** a la estructura y organización de los contenidos de este Programa Académico. Esta flexibilidad no se refiere a la posibilidad de que el estudiante opte por unos cursos u otros, dependiendo de su interés; se refiere más bien a que el Programa permite estructurar los cursos para atender directamente las necesidades de actualización que demande el desarrollo de la disciplina, o la profundización requerida por los estudiantes en función de su interés particular de formación; asimismo, toda vez que los contenidos de los cursos se estructuran con la finalidad de apoyar la realización de la intervención didáctica, será posible impulsar la movilidad estudiantil, atendiendo cursos en otras instituciones en las que se revisen contenidos que apoyen la formación de quienes participan en esta modalidad.

## El trabajo terminal

El Reglamento de Estudios de Posgrado define como trabajo terminal, para la presentación del examen de grado: “un trabajo individual por parte del estudiante, que siga una metodología científica y que suponga diagnósticos y propuestas de desarrollo vinculadas al campo profesional.” En nuestro posgrado se ha mantenido desde su fundación, la tesis como única opción para la obtención del grado. En virtud de que estos trabajos cumplen con la definición citada antes y con el propósito de mantener el nivel de exigencia académica del posgrado, se propone en la presente reformulación, que la tesis sea la única opción de trabajo terminal para nuestros estudiantes.

La tesis que para obtener el grado de Maestría se solicita en este Programa, tiene un valor didáctico insustituible pues esta es considerada el eje que permite la concreción formativa de los estudiantes, de manera que las diferentes etapas de su desarrollo se constituyen en el foro apropiado para articular los conocimientos y habilidades que los estudiantes irán desarrollando en cada una de las asignaturas programadas por semestre.

Se espera que en sus tesis los estudiantes formulen reportes de sus proyectos de intervención didáctica que integren de manera consistente los marcos teórico y referencial, las estrategias metodológicas, el desarrollo y sus conclusiones,

apoyándose en todos los elementos teóricos, técnicos y tecnológicos que confluyeron en su proceso de formación, es decir, en la obtención de su perfil de egreso.

## Sistema de Enseñanza

Este Programa de Maestría está dirigido fundamentalmente a profesionistas interesados en la problemática de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

La modalidad en que se ofrece es presencial; la razón que justifica esta opción, descansa en la convicción de que el ambiente académico que generan las actividades de consulta, pláticas, e intercambio de opiniones, además de la posibilidad de participar en los eventos extra-clase que se programen, constituyen un recurso de formación adicional y necesario para impulsar las competencias pretendidas por este Programa.

En consecuencia, se contempla como parte del programa académico de esta Maestría, las siguientes acciones formativas:

- Cursos. Estos constituyen el cuerpo del Plan de Estudios.
- Seminarios extracurriculares que profundicen en las concepciones de los marcos teóricos surgidos en el seno de la matemática educativa.
- Coloquio Semestral de Estudiantes del Posgrado, en el que cada estudiante expone a la comunidad en su conjunto sus avances en el desarrollo de su tesis.
- Ciclos de Conferencias Invitadas, para que los estudiantes se mantengan actualizados sobre los avances de la disciplina y se informen sobre los trabajos del área que se desarrollan en otras instituciones.
- Presentación de ponencias en eventos académicos y/o congresos de Matemática Educativa (regionales, nacionales e internacionales).
- Programa Editorial de la Maestría, en el que los estudiantes pueden publicar sus resultados de manera individual o en colaboración por profesores y estudiantes del posgrado.
- Proyectos de servicios a comunidades académicas de nuestra institución o de otras instituciones de la región, en los que los estudiantes pueden integrarse como colaboradores.

# Componentes del Programa de Estudios

## Referencias generales

46

Este documento es el producto de un trabajo de revisión de la estrategia global asumida en el Plan del año 2000, para lograr los propósitos más generales del posgrado cuyo nombre oficial es **Programa de Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa**, adscrito a la División de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Sonora - Unidad Regional Centro. Los servicios docentes están bajo la responsabilidad del Departamento de Matemáticas de la Unidad Regional Centro. Este Programa otorga el grado de **Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa**.

## Objetivos

El Programa de estudios que hoy se propone, producto de la reforma curricular efectuada, tiene como propósito fundamental fortalecerlo, al incorporar los resultados de las investigaciones recientes en Matemática Educativa, armonizar las metodologías y contenidos de los cursos con los objetivos planteados, flexibilizar la estructura curricular y modificar su estructura y propósitos, caracterizándose como un posgrado de orientación profesional. La normatividad de nuestra Universidad define el objetivo general de los posgrados con esta orientación, como “Los programas de maestría con orientación profesional tienen como objetivo preparar al estudiante para llevar a cabo una mejor práctica de su profesión. Le proporciona los conocimientos científicos y técnicos para darle una mayor competencia profesional y la capacidad para generar ventajas competitivas al sector profesional para el cual labora.”<sup>2</sup>

Se considera que esta propuesta académica, tiene la intención de acercarse, a través de la Matemática Educativa, a la solución de los problemas de la Educación Matemática. Dichos problemas presentan características propias, determinadas en general por las circunstancias sociales, científicas y tecnológicas de nuestro tiempo y en particular, por aquellas que son propias de la región en donde se ubica este Programa Académico.

---

<sup>2</sup> Reglamento de Estudios de Posgrado, Artículo 8



En el ámbito social se encuentran los problemas generados por el creciente uso de nuevas tecnologías que caracteriza a la cultura actual; en lo científico ubicamos el desarrollo de las matemáticas con sus nuevos campos de estudio así como la emergencia de nuevos paradigmas en Matemática Educativa, y en consecuencia, las modificaciones de la matemática escolar.

Por otra parte, en nuestra región se han generado necesidades de apoyo académico planteadas por diferentes grupos de profesores de la propia Universidad y de instituciones de diferentes niveles educativos, estatales y nacionales. Los proyectos más recientes, derivados de la atención a estas necesidades, han sido enlistados en el Capítulo 2.

La problemática de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas ha mostrado ser cada vez más dinámica, exhibiendo cada vez más facetas del carácter general y complejo de su naturaleza. Los resultados generados por la investigación sobre esta problemática seguramente impactarán en el corto y mediano plazo, los cimientos mismos de la actividad docente. Estar preparados para la atención de las nuevas formas previsibles de concebir la docencia, requiere impulsar la formación de especialistas capacitados para dar tratamiento a los problemas que hoy se esbozan y que con toda seguridad se acentuarán en los próximos años; de ahí la importancia de encarar con una clara conciencia las necesidades que plantea la problemática actual y lo que proyecta el futuro, así como una actitud de alerta constante sobre el conocimiento y actualización permanente de los principios e instrumentos requeridos para afrontar los cambios que se avecinan.

Esto conlleva de manera natural a la necesidad de establecer un Programa Académico para formar los recursos humanos que habrán de realizar acercamientos a estos problemas, tendiendo a las características del desarrollo profesional en Matemática Educativa.

Consecuentemente, el propósito de este Programa Académico, es formar personal altamente especializado en Matemática Educativa, cuya práctica profesional sintetice una serie de competencias éticas, ideológicas, de conocimiento teórico y sentido práctico, para atender los problemas de la educación matemática escolar, traduciéndolos a proyectos de intervención didáctica formulados bajo una

perspectiva científica y que llamaremos aquí, de manera genérica, *proyectos profesionales en matemática educativa*.

Bajo estas consideraciones, el **Programa de Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa** enuncia como su

#### **OBJETIVO GENERAL:**

**Formar personal altamente capacitado para elaborar, conducir y evaluar proyectos profesionales en Matemática Educativa.**

Se considera que para lograr la intención declarada en este Objetivo General, la estructura del programa se plantea, como objetivos específicos, la formación de personal que pueda:

1. Identificar la problemática del campo generada por la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: en el mundo, en nuestro país, en nuestra Universidad y en las instituciones de la región en las que tiene influencia.
2. Diseñar propuestas de intervención didáctica, con base en un marco teórico determinado.
3. Aplicar propuestas de intervención didáctica, tomando en cuenta los elementos teóricos y metodológicos de la Matemática Educativa.
4. Analizar los resultados de una intervención didáctica, desde una perspectiva teórica.
5. Evaluar la pertinencia de un proyecto de intervención didáctica,
6. Comunicar por escrito los resultados de sus trabajos.

## Perfil de Ingreso y requisitos de admisión

Este es un posgrado dirigido hacia los egresados de la Licenciatura en Matemáticas o carreras afines, quienes tengan interés en prepararse profesionalmente para abordar el estudio de los procesos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, identificar las problemáticas inmersas en esos procesos y proponer soluciones. Aunque es deseable que los aspirantes tengan una formación sólida en matemáticas, los conocimientos requeridos para ingresar no rebasan los cursos de matemáticas que se enseñan en una escuela de ingeniería. Es deseable además, que reúnan una serie de hábitos como los de

lectura y escritura, ya que en la mayoría de los cursos del plan de estudios se requiere la lectura de un gran acervo bibliográfico; así mismo se fomenta la escritura de ensayos, reportes, ponencias, actividades didácticas, etc. Adicionalmente es recomendable que tengan un buen manejo, al menos de lectura, del idioma Inglés, y, de preferencia, tengan disposición de tiempo completo para realizar los estudios de maestría.

Los aspirantes a ingresar deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- \* Contar con título profesional de Licenciatura de Matemáticas o carrera afín.
- \* Demostrar que poseen los conocimientos matemáticos correspondientes a un egresado de una escuela de ingeniería.
- \* Asistir y acreditar el curso de inducción al posgrado que programa la Comisión Académica para tal efecto.
- \* En caso de ser requerido, satisfacer los lineamientos establecidos por la Comisión Académica, en una entrevista personal con los aspirantes que habiendo acreditado el curso de inducción, sean llamados para tal efecto.
- \* Formular un anteproyecto de tesis, con la asesoría de los profesores.

La Comisión Académica, en caso de considerarlo necesario, someterá al H. Consejo Divisional de Ciencias Exactas y Naturales los procedimientos de ingreso que considere pertinentes.

## Perfil de Egreso

Al concluir sus estudios el egresado será capaz de:

- Identificar problemáticas derivadas de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas para que de acuerdo con alguna de las orientaciones teóricas y metodológicas de la Matemática Educativa, y según el campo de acentuación en su formación académica dentro del Programa, logre incidir positivamente en su solución mediante el diseño y evaluación de algún tipo de propuesta: didáctica, curricular, de evaluación, de formación de profesores, de uso de recursos tecnológicos, etc. para el nivel escolar de su interés.

- Comunicar de forma apropiada, tanto para profesores como para la comunidad de Matemática Educativa, los procesos y resultados más relevantes de su práctica profesional.

Se espera también que la preparación académica en este Programa y los problemas en Educación Matemática sugeridos por su entorno laboral, impulsen a los egresados a continuar con la profundización de sus estudios a través de un Doctorado en Matemática Educativa.

## Estructura del Plan de Estudios

A partir de la experiencia acumulada por más de diez años en la aplicación del Plan de Estudios vigente, y con el propósito de formar estudiantes con el perfil de egreso descrito en la Sección anterior, se ha formulado un nuevo Plan de Estudios que se describirá en esta sección.

Este Plan de Estudios fue elaborado en apego a la normatividad universitaria sobre la materia y en él se establecen los cursos que integran cada semestre, los propósitos y las metas generales y semestrales, así como el valor en créditos de los cursos y semestres.

### Mapa Curricular

En la Tabla 4 se presenta el Mapa Curricular que hace referencia a lo expuesto en el párrafo anterior. En él se distingue que los dos primeros semestres contemplan solamente cursos obligatorios para cubrir los créditos correspondientes, sin embargo, los que corresponden a los semestres III y IV se componen de un conjunto de cursos optativos, mismos que el estudiante seleccionará dependiendo de la temática que aborde en su trabajo terminal.

Tabla 4. Mapa Curricular

	Cursos	Créditos x Materia	Créditos x Semestre
I	Introducción a la Matemática Educativa	6	26
	Perspectivas en Matemática Educativa	10	
	Diseño de Proyectos I	10	
II	Introducción a los Métodos en Matemática Educativa	10	30
	Referentes Teóricos para el Diseño de Proyectos	10	
	Diseño de Proyectos II	10	
III	Una opción entre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de Intervenciones Didácticas en Álgebra</li> <li>• Diseño de Intervenciones Didácticas en Geometría</li> <li>• Diseño de Intervenciones Didácticas en Cálculo</li> <li>• Diseño de Intervenciones Didácticas en Probabilidad y Estadística</li> <li>• Diseño de Intervenciones Didácticas Mediadas por Tecnología</li> <li>• Diseño de Intervenciones Didácticas en Formación de Profesores</li> <li>• Diseño de Intervenciones Didácticas en Procesos de Evaluación</li> </ul>	14	28
	Una opción entre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de Prácticas y Procesos Didácticos en Álgebra</li> <li>• Desarrollo de Prácticas y Procesos Didácticos en Geometría</li> <li>• Desarrollo de Prácticas y Procesos Didácticos en Cálculo</li> <li>• Desarrollo de Prácticas y Procesos Didácticos en Probabilidad y Estadística</li> <li>• Desarrollo de Prácticas y Procesos Didácticos Mediados por Tecnología</li> <li>• Desarrollo de Prácticas y Procesos Didácticos en Formación de Profesores</li> <li>• Desarrollo de Prácticas y Procesos Didácticos en Procesos de Evaluación</li> </ul>	14	
IV	Una opción entre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos en Álgebra</li> <li>• Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos en Geometría</li> <li>• Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos en Cálculo</li> <li>• Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos en Probabilidad y Estadística</li> <li>• Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos Mediados por Tecnología</li> <li>• Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos en Formación de Profesores</li> <li>• Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos en Procesos de Evaluación.</li> </ul>	10	20
	Una opción entre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte de Proyectos de Didáctica del Álgebra</li> <li>• Reporte de Proyectos de Didáctica de la Geometría</li> <li>• Reporte de Proyectos de Didáctica del Cálculo</li> <li>• Reporte de Proyectos de Didáctica de Probabilidad y Estadística</li> <li>• Reporte de Proyectos de Procesos Didácticos Mediados por Tecnología</li> <li>• Reporte de Proyectos en Didáctica de Formación de Profesores</li> <li>• Reporte de Proyectos de Procesos de Evaluación.</li> </ul>	10	
<b>TOTAL</b>			<b>104</b>

## Descripción de los Semestres

Los contenidos se han distribuido en cuatro semestres como se muestra en la tabla anterior, de manera que en cada uno de ellos los cursos incluyen siempre, como una de sus características, una componente pragmática destinada a favorecer el desarrollo del trabajo terminal de cada estudiante, además de modalidades diversas para que puedan compartirse las experiencias y contribuyan a una mejor culturización en el ámbito de la Matemática Educativa.

Los cursos de los semestres tercero y cuarto son optativos, pero los estudiantes deberán inscribirse en dos de ellos cada semestre, atendiendo a la problemática que estén abordando en su trabajo terminal, marcando trayectorias congruentes en su selección de tal forma que si alguien selecciona para este trabajo, por ejemplo, una problemática ubicada fundamentalmente en la línea de formación de profesores, los cuatro cursos que llevará en los dos últimos semestres corresponden a dicha línea formativa.

Consecuentemente, se ha puesto especial atención a los objetivos y metas que deben cumplirse en cada semestre, facilitando el seguimiento que debe darse tanto al desarrollo académico como a los avances en el proyecto de intervención didáctica de cada estudiante. De esta forma se pretende que el tutor, el director de tesis, los profesores y la comisión académica del programa cuenten, en cada momento, con elementos para tomar medidas que mejoren su desempeño y superen las dificultades detectadas.

A continuación se presentan los lineamientos generales que se han establecido para el trabajo académico en cada uno de los 4 semestres del programa, a partir de tres rubros centrales: objetivos, metas y características de los cursos.

### Primer Semestre:

#### OBJETIVO GENERAL:

Describir con claridad la problemática de la educación matemática en la que desarrollará su proyecto de trabajo terminal y esbozar elementos de justificación que lo enmarquen en el interés de la Matemática Educativa.

**METAS:**

Al término del primer semestre los estudiantes presentarán públicamente –en el Coloquio Semestral– la definición de la problemática de la educación matemática en la que se ubica la propuesta de intervención didáctica a la que se refiere su trabajo terminal, desglosando: tema matemático que abordará, las principales características de la propuesta de intervención didáctica que pretenden desarrollar y ciertos elementos mínimos que justifiquen su selección.

Al finalizar el tercer curso de este semestre los estudiantes presentarán un escrito de por lo menos 10 cuartillas en el que incluirán todos los elementos constitutivos de la presentación pública que harán en el Coloquio Semestral.

La expectativa es que durante esta primera etapa de su formación en la maestría, los estudiantes, a través de las diferentes actividades propuestas por los asesores, logren ubicar o “afinar” la visión que tienen sobre la problemática de la educación matemática en la que les interesa hacer su propuesta, de manera que sus puntos de vista iniciales se vean sometidos a cuestionamientos, contrastes y enfoques diversos que los hagan evolucionar. Se ha considerado que el objetivo del semestre podrá ser evaluado a través de las metas propuestas, puesto que tanto la presentación como el reporte escrito serán los sub-productos mediante los que se exhibirá la claridad de la definición de la problemática de la educación matemática a través del tipo de argumentos, lenguaje, referencias documentales y esbozos de diseño.

El escrito final constará de dos partes:

1. Descriptiva:

- Presentación de la problemática de la educación matemática en la que se enmarca la propuesta de intervención didáctica.
- Definición del tema matemático a desarrollar, o en su caso, la matemática escolar que se aborda en la propuesta:

- En el primer caso el tema matemático debe ser ubicado curricularmente por nivel de estudios, características de la institución donde se imparte, grado o semestre en el que se cursa y su importancia en el Plan de Estudios. En el segundo caso, el de la matemática escolar, deberá ser situada correspondientemente por nivel, características institucionales y sociales.
  - Tipo de tratamiento que se le da, recursos disponibles, tipos de evaluación que se sugieren, etc.
  - Limitación o alcance de lo que se pretende elaborar.
- 
- Características del producto que pretende obtener. Los siguientes ejemplos ilustran el tipo de trabajo que se pretende obtener:
    - Una serie de orientaciones didácticas sobre el uso de recursos para el tratamiento de un tema específico
    - Cuadernillo de actividades con enfoques innovadores o con uso de recursos tecnológicos
    - Programas interactivos
    - Propuesta de evaluación del conocimiento matemático adquirido
    - Libro de texto
    - Selección o catálogo de textos existentes con recomendaciones de uso
    - Programa de estudio
    - Diseños didáctico en línea
    - Orientaciones didácticas para docentes
- 
- Elementos generales de justificación, en los que se especifiquen aspectos como los siguientes:
    - Aportaciones de la propuesta a la institución o comunidad a la que va dirigida.
    - Identificación de prácticas docentes, tendencias institucionales, recursos didácticos, etc. que manifiesten



particularmente la problemática de la educación matemática en la que se enmarca el trabajo terminal.

2. Una muestra del desarrollo del “producto”.

- Al menos un ejemplo que exhiba, a manera síntesis, las experiencias de estudio llevadas a cabo durante el semestre.

### **CARACTERÍSTICAS DE LOS CURSOS:**

Se proponen tres cursos que a su vez plantean objetivos parciales encaminados a lograr el objetivo general del semestre.

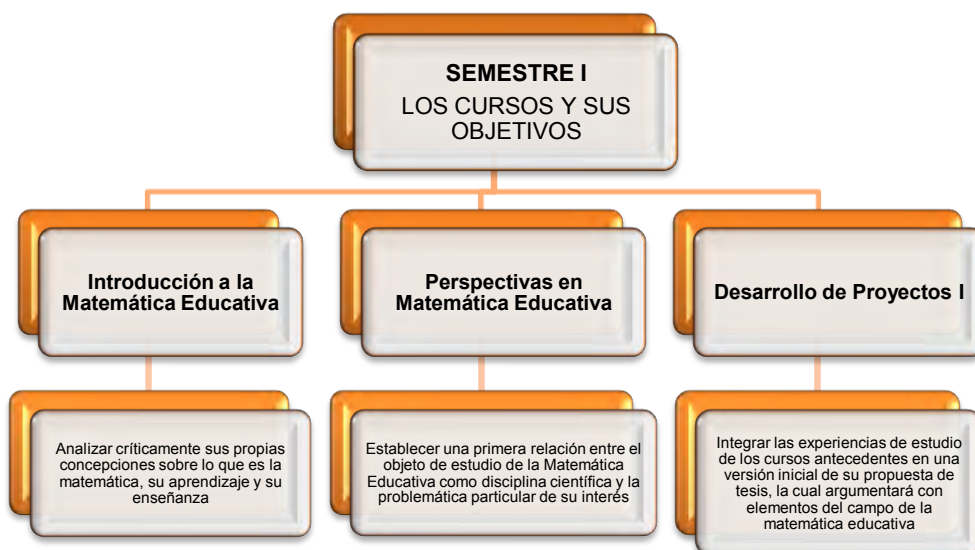
Para ello se hacen las siguientes consideraciones:

En una **primera fase**, que podríamos llamar “**de desequilibrio**”, se espera que el estudiante someta sus actuales creencias sobre lo que es la matemática, su aprendizaje y su enseñanza a una crítica personal motivada por la presentación, análisis y discusión de las lecturas propuestas. Igualmente se espera que logre identificar algunos rasgos de las creencias que implícita o explícitamente subyacen en los documentos institucionales (programas de estudio, libros de texto, notas de clase, etc.) que se le propongan para su análisis.

En una **segunda fase**, que llamaríamos “**de contraste constructivo**”, se pretende que el estudiante identifique, en las lecturas indicadas, ejemplos de propuestas didácticas, basadas principalmente en la resolución de problemas y en el uso de recursos tecnológicos, que le permitan analizar algunos de sus componentes teóricos, para replicarlas en el tema de su interés.

Finalmente, en una **tercera fase** que pudiéramos denominar “**de concreción**”, el estudiante contará con el apoyo de su asesor y director de tesis para integrar las anteriores experiencias en la presentación inicial de su propuesta, la cual deberá contar con los elementos descritos anteriormente en este documento.

A continuación se desglosan los objetivos por curso que consideramos necesarios para lograr el mencionado objetivo semestral.



## Segundo Semestre:

Para la elaboración de esta propuesta se parte del supuesto de que al término del primer semestre los estudiantes se han sensibilizado de la existencia de diferentes problemas sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y que, tienen ya una selección de una problemática específica que será abordada mediante su trabajo de tesis. Partiendo de esta base, declaramos como:

### OBJETIVO GENERAL:

Al término del segundo semestre del posgrado, se espera que los estudiantes logren construir una visión panorámica de su trabajo de tesis, además de identificar componentes teóricos y metodológicos fundamentales para su propuesta y el papel que en ella tienen, formulando una versión completa de su trabajo de tesis.

#### METAS:

Al finalizar el tercer curso de este semestre, para estar en condiciones de presentarse en el Coloquio Semestral, el estudiante integrará en un documento, de al menos 30 páginas, su proyecto de tesis. Las preguntas que deberán ser respondidas en dicho documento son:

- Cuáles son los objetivos que se desean alcanzar.
- Cuáles son los elementos de justificación que sostienen la pertinencia de su propuesta.
- Cuáles son los contenidos matemáticos involucrados y cuál es la visión de la matemática educativa desde la cual se abordarán.
- Cuáles son los elementos teórico didácticos con los cuales orientará la propuesta a desarrollar.
- Cuáles son las acciones necesarias para dar concreción a su propuesta, su tipo, organización y planeación.
- Cuál es su valoración del grado de avance que se tiene hasta ese momento.

Es durante este semestre donde se espera que cada estudiante, mediante las diferentes actividades de análisis teórico, de búsqueda documental de resultados y prácticas de la Matemática Educativa que exponen rasgos conceptuales, metodológicos, del tema matemático, del contexto didáctico, etc. acordes a lo que él está planteando como la problemática de su interés; aunada a la contrastación sistemática con los avances de los trabajos desarrollados por sus compañeros, logre enriquecer su visión sobre esa problemática que particularmente aborda. Todo el proceso encaminado hacia este logro es considerado sumamente formativo, pues le permite al estudiante conocer distintos métodos de la Matemática Educativa al tiempo que inicia la diferenciación de los mismos y se orienta a la profundización e inicio de su uso en el enfoque teórico seleccionado para la sustentación de su proyecto de tesis y la intervención didáctica correspondiente a la misma.

Específicamente se espera que los elementos teóricos y metodológicos discutidos permitan al estudiante fundamentar a su proyecto de tesis, aportando elementos

de justificación sobre la problemática de interés, precisando los objetivos de su trabajo, los elementos teóricos que empleará, las acciones pertinentes para el logro de sus objetivos y los elementos teóricos y metodológicos de su intervención didáctica.

Con el propósito de alcanzar la meta establecida, el escrito que se le solicita deberá contener el desarrollo inicial o la mención mínima de los elementos que describan los siguientes puntos:

1. Título tentativo del proyecto, que defina el tema de tesis a desarrollar.
2. Planteamiento y descripción de la problemática concreta de matemática educativa, que se pretende abordar en la tesis.
3. Objetivos del trabajo de tesis a desarrollar.
4. Justificación breve de la problemática y del tema elegido para la tesis.
5. Breve resumen de antecedentes (Resultados obtenidos por otros trabajos, particularmente si han sido desarrollados en esta misma maestría) que hayan abordado la misma problemática.
6. Elementos de marco teórico a utilizar.
7. Características fundamentales del producto que como resultado del desarrollo de la tesis se pretende obtener.
8. Avance o ejemplo del producto equivalente en correspondencia con el problema elegido.
9. El proyecto de intervención didáctica en el que se pondrán en juego las actividades desarrolladas.
10. Plan de trabajo para el avance de la tesis durante los semestres tercero y cuarto

### **CARACTERÍSTICAS DE LOS CURSOS:**

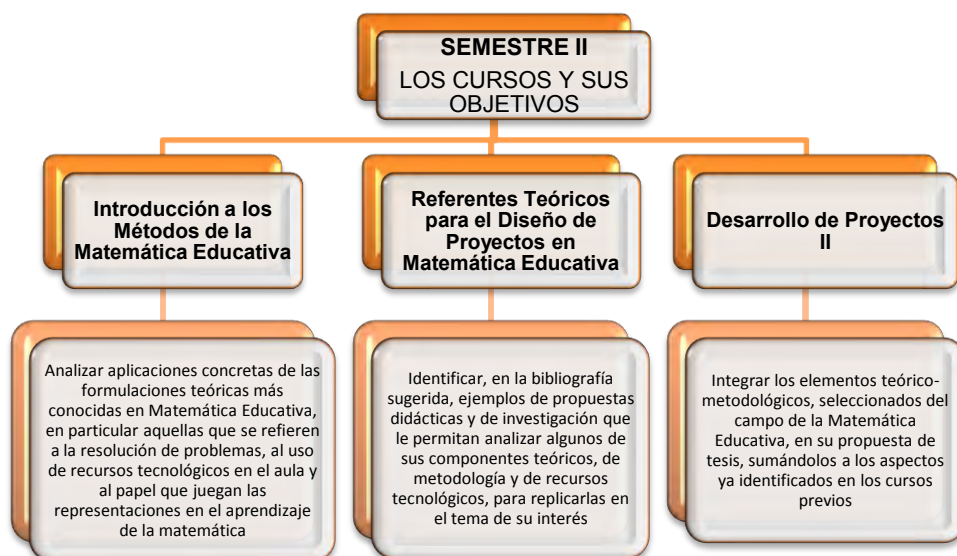
En este semestre también se proponen tres cursos, los que, por su importancia para la concreción del proyecto de tesis de los estudiantes y la estructuración de su plan de intervención didáctica, requieren una profunda revisión de aspectos teóricos y metodológicos de la matemática educativa.

Consecuentemente, el tiempo destinado a la lectura y discusión de materiales, así como el destinado a la elaboración del Proyecto, extiende el tiempo de dedicación de trabajo tanto en el aula como fuera de ella durante el semestre y el número de créditos que debe satisfacerse es de 30.

En el primero de los cursos, cuyo nombre es *Introducción a los Métodos de la Matemática Educativa*, se pretende que el estudiante conozca y analice algunos de los enfoques teóricos más comunes en Matemática Educativa, poniendo énfasis en aquellos aspectos que se refieren al papel de la resolución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, el uso de recursos tecnológicos y el rol de las representaciones semióticas en el aprendizaje.

Continuando con el análisis desarrollado en el primer curso, en el segundo de este semestre, denominado *Referentes Teóricos para el Diseño de Proyectos en Matemática Educativa*, se espera que el estudiante identifique, en las lecturas que se revisen, ejemplos de propuestas didácticas y de investigación, analizando sus componentes teóricos, metodológicos y el uso que hacen de los recursos tecnológicos, valorando la conveniencia y posibilidad de replicarlos en su propia tesis y proyecto de intervención didáctica.

Finalmente, en el tercero y último curso, denominado *Desarrollo de Proyectos II*, se espera que el estudiante integre los elementos teóricos y metodológicos revisados en su propio proyecto de tesis, ubicando el papel que jugarán en el contexto de su propio trabajo, así como identificar y planear las acciones metodológicas para la realización de su propuesta de intervención didáctica.



## Tercer Semestre:

### OBJETIVO GENERAL:

Al finalizar el tercer semestre los estudiantes deberán llevar a la práctica, mediante una intervención didáctica, las acciones previstas en su diseño de actividades. Para ello deberán desarrollar en su totalidad aquellas acciones metodológicas previstas para la intervención didáctica, con los objetivos generales y particulares de la misma, la fundamentación teórica de su diseño y las componentes correspondientes.

### METAS:

Tener una versión completa de la propuesta, es decir, contar con la totalidad del diseño de actividades que constituyen la secuencia didáctica, la propuesta de evaluación, de modificación curricular, etc.

Llevar a cabo al menos una puesta en escena preliminar de su propuesta de intervención didáctica, incluyendo la elaboración de los instrumentos teóricos y metodológicos necesarios para procesar la información recolectada.

Se espera que en este semestre el estudiante haya avanzado en su trabajo de tesis suficientemente para que en el próximo y último semestre esté en condiciones de concluir con el mismo.

Consecuentemente, se espera que al final del tercer semestre, el estudiante tenga, salvo refinamientos, desarrollados los siguientes puntos del trabajo terminal:

1. El planteamiento de la problemática a desarrollar, ubicada dentro del campo de la Matemática Educativa.
2. Justificación de la problemática, antecedentes de la misma, situación contextual en la que se desarrolla y un estudio de estado del arte de la problemática de interés.
3. Los objetivos generales y específicos de la tesis.
4. El marco teórico que da sustento a su propuesta.

5. Los elementos metodológicos para una intervención didáctica en la que se lleven a cabo las acciones planeadas.
6. Un plan para poner en escena la propuesta de intervención didáctica, con sus propios elementos metodológicos y los instrumentos de análisis que se emplearán para la recolección y procesamiento de información.
7. Reporte de la puesta en escena a la que se refiere el punto anterior.

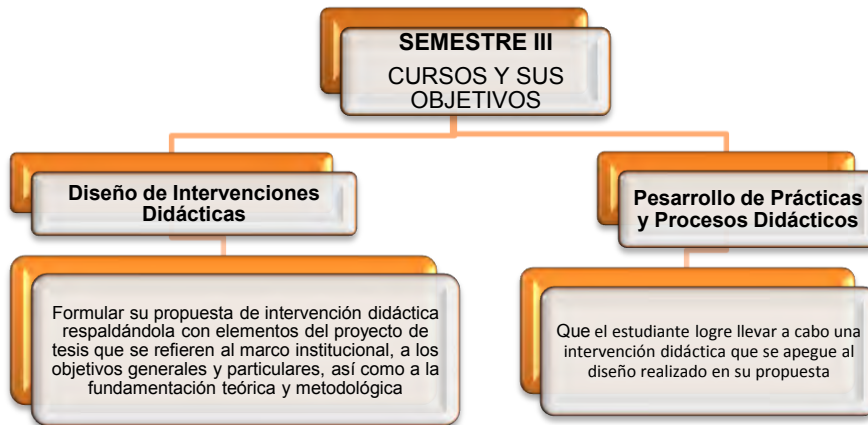
### **CARACTERÍSTICAS DE LOS CURSOS:**

En el tercer semestre se espera que el estudiante avance en la concreción de los planteamientos formulados en su Proyecto de Tesis, y los cursos se reducen a dos con 14 créditos cada uno, con el propósito de centrar la atención en las formas metodológicas para realizar la intervención didáctica planeada, refinándola e incluyendo las herramientas de análisis que se emplearán para procesar las experiencias correspondientes a la puesta en escena preliminar de su propuesta de intervención didáctica.

Aunque los cursos son optativos, cada estudiante deberá inscribirse en dos, siguiendo una misma línea de trabajo. Así por ejemplo, quien se inscriba en el curso *Diseño de Intervenciones Didácticas en Álgebra*, deberá inscribirse también en el curso *Desarrollo de Prácticas y Procesos Didácticos en Álgebra*.

En el primer curso del tercer semestre, que genéricamente identificamos con el nombre de *Diseño de Intervenciones Didácticas*, se pretende que el alumno establezca, con base en su Proyecto de Tesis, los objetivos generales y particulares formulados, su propuesta de intervención didáctica, la cual deberá contener una sólida fundamentación teórica y metodológica.

En el segundo y último curso del semestre, identificado genéricamente con el nombre *Desarrollo de Prácticas y Procesos Didácticos*, se espera que el estudiante lleve a la práctica su propuesta de intervención didáctica, determinando previamente las condiciones mínimas del contexto real en que se realizará la intervención así como de las acciones mediante las cuales conducirá el proceso y las formas en las cuales hará los registros necesarios tanto para estar en condiciones de controlar el proceso y las retroalimentaciones necesarias, como para procesar la información recolectada.



## Cuarto Semestre

### OBJETIVO GENERAL:

En el cuarto semestre los estudiantes integrarán todos los elementos contemplados en su proyecto de tesis, desde el planteamiento de su problema o problemática abordada, hasta las conclusiones extraídas en el desarrollo de la misma.

### METAS:

Al término del cuarto semestre los estudiantes presentarán públicamente –en el Coloquio Semestral– sus avances de tesis, que deberá constituir una primera versión completa de su trabajo.

A los elementos contemplados para el fin del tercer semestre deberán agregarse los ajustes y refinamientos que hayan surgido en esta etapa y deberán agregarse los siguientes elementos:

- a. Los análisis realizados con los datos emanados de la intervención didáctica.
- b. Las conclusiones a las que haya llegado el estudiante como producto de sus acciones,



enmarcadas dentro del campo de la Matemática Educativa.

- c. La bibliografía usada en todo el trabajo de tesis, debidamente reportada.
- d. Un cronograma de actividades a desarrollar para estar en condiciones de presentar el examen de grado correspondiente, el cual deberá poderse realizar en un plazo máximo de tres meses posteriores al Coloquio Semestral.

Como acción posterior, se espera que el cronograma sea analizado por el comité revisor de tesis, para hacer, de común acuerdo, los ajustes correspondientes y cumplir con las metas establecidas en los plazos contemplados.

#### **CARACTERÍSTICAS DE LOS CURSOS:**

Los cursos de este semestre también son dos de carácter optativo y tienen 10 créditos cada uno de ellos. Se desarrollarán con el propósito de coadyuvar a la generación de producción de escritos de la tesis, razón por la cual los estudiantes deberán continuar en la misma trayectoria seleccionada en el tercer semestre.

En la planeación de actividades del semestre deberá tenerse en cuenta la opinión del director de tesis correspondiente.

El primer curso tiene el nombre genérico *Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos*, y tiene el propósito de que el estudiante analice, utilizando la fundamentación teórica-metodológica que haya formulado, la relación de experiencias llevadas a cabo durante la intervención didáctica del tercer semestre, de tal forma que se vayan bosquejando o perfilando algunas conclusiones particulares que le permitan reformular puntualmente su diseño.

En el segundo curso, de nombre genérico *Reporte de Proyectos*, el objetivo es que el estudiante elabore la redacción del reporte de tesis y haga el cronograma de actividades para estar en condiciones de presentar su examen de grado en un plazo máximo de tres meses a partir del Coloquio Semestral de este periodo escolar.



## Requisitos

### DE PERMANENCIA

De acuerdo con las características del Plan de Estudios propuesto y de conformidad con lo establecido en los artículos 11 40 y 41 del Reglamento de Estudios de Posgrado:

- \* Los estudiantes de acuerdo al tiempo dedicado a las actividades del programa, podrán ser de tiempo completo o tiempo parcial
- \* Los alumnos serán considerados de tiempo completo cuando cumplan con los requisitos de admisión y se inscriban en los cursos que cubran la totalidad de los créditos que correspondan a la carga normal de cursos por semestre.
- \* Los estudiantes serán considerados de tiempo parcial cuando cumplan los requisitos de admisión y se inscriban en cursos que cubran un número menor de créditos que los que corresponden a la carga normal señalada por el plan de estudios. Para ser admitidos como estudiantes de tiempo parcial se deberá contar con la aprobación de la Comisión Académica.

- \* Serán estudiantes especiales los definidos así por el Reglamento de Estudios de Posgrado en su Artículo 40.
- \* El número normal de créditos por semestre es el especificado en la siguiente tabla:

Semestre	Créditos
I	26
II	30
III	28
IV	20

Las asignaturas que cursará un estudiante de tiempo completo, serán las necesarias y suficientes para completar los créditos de cada semestre estipulados en la tabla anterior. Para inscribirse en cursos con un total de créditos inferior al estipulado para cada semestre, se requerirá de la aprobación de la Comisión Académica. El número mínimo de créditos por semestre es de 4.

Los cursos de primero y segundo semestre son todos obligatorios y suman un total de 56 créditos, mientras que los del tercero y cuarto son optativos pero su valor en créditos debe sumar 28 y 20 créditos respectivamente.

Las bajas, licencias y tiempos máximos para la conclusión de los estudios estarán sujetos a lo estipulado en el Reglamento de Estudios de Posgrado.

### **PARA PARTICIPAR EN PROGRAMAS DE INTERCAMBIO**

Los estudiantes que hayan acreditado satisfactoriamente su primer semestre podrán, a partir de éste, participar en programas de movilidad o de intercambio llevando cursos en otras instituciones, en programas de Matemática Educativa o similares, hasta por un año de duración.

El posgrado, a través de sus órganos correspondientes, impulsará que cada estudiante realice anualmente, al menos una estancia corta de una o dos semanas, en instituciones del país o del extranjero, trabajando con algún investigador de dicha institución en el fortalecimiento de su trabajo de tesis.

Para participar en un programa de movilidad se requiere presentar una descripción detallada de las actividades a realizar, con la asesoría y aceptación del director de tesis, correspondiendo a la Comisión Académica la aprobación del plan presentado y de las materias que se acreditarán con la estancia en otra institución.

## PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO

El grado que la Universidad ofrece en este posgrado es el de **Maestro(a) en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa**.

Para efectos de aprobación de los proyectos de tesis, la Comisión Académica reglamentará las exigencias académicas que juzgue convenientes y podrá, de considerarlo necesario, someter los proyectos a comités revisores nombrados exprofeso.

Para obtener el grado de Maestría tal y como lo señala el artículo 66 del Reglamento de Estudios de Posgrados de la Universidad de Sonora se requiere:

- a. Aprobar el total de créditos establecidos en el plan de estudios.
- b. Aprobar un examen de un idioma diferente al español en el cual demuestre habilidades para la redacción, la lectura, la comprensión auditiva y la expresión oral. El examen deberá ser acreditado por el Departamento de Lenguas Extranjeras de la Universidad de Sonora.
- c. Aprobar el examen de grado en la fase escrita y en la fase oral ante un jurado nombrado ex profeso.
- d. Cumplir con las disposiciones y requisitos exigidos por la Dirección de Servicios Escolares para la expedición del grado.

## REVALIDACIÓN, EQUIVALENCIA Y CONMUTACIÓN

Con base en las facultades que le confiere el artículo 73 del Reglamento de Estudios de Posgrado, la Comisión Académica emitirá un dictamen sobre las solicitudes de revalidación, equivalencia y conmutación, que le sean turnadas.

En particular sobre el Plan de Estudios que se está sustituyendo, no se reconocerán conmutaciones, por lo cual los estudiantes del posgrado que deseen incorporarse al nuevo plan deberán cursarlo íntegramente desde el inicio.





## Programas de Asignatura

En este capítulo se presentan los programas de cada una de las asignaturas que integran el Plan de Estudios, organizados por semestres. Una de las pautas más importantes que se ha seguido al diseñarlos es el impulso al trabajo de tesis de los estudiantes; para ello se parte de analizar las formas tradicionales de aprender y enseñar matemáticas, detectando sus limitaciones y analizando posibles nuevas formas de desarrollar estos procesos. Atendiendo la orientación profesional del posgrado, se involucra a los estudiantes en el diseño, operación y evaluación de proyectos de intervención didáctica que aborden algún componente de los procesos mencionados y propongan una alternativa novedosa sobre él. Dado que en el Plan de Estudios se han formulado objetivos y metas a alcanzar durante cada semestre, los cursos se enmarcan en este contexto y tienen entre sus propósitos contribuir al logro de las metas de cada semestre. Cada programa de materia incluye los siguientes aspectos: Datos Generales, Ubicación, Objetivos, Perfil Deseable para el Profesor, Temario, Propuesta de Evaluación y Bibliografía / Recursos de Apoyo; de acuerdo al Artículo 9 del documento Criterios para la Formulación y Aprobación de Planes y Programas de Estudios, de la UNISON

### CURSOS DEL PRIMER SEMESTRE

En el Capítulo 3, se señala que el objetivo general establecido para el primer semestre del posgrado es: *Describir con claridad la problemática de la educación matemática en la que desarrollará su proyecto de trabajo terminal y esbozar elementos de justificación que lo enmarquen en el interés de la Matemática Educativa.*

Los cursos del primer semestre, consecuentemente, se orientan al logro de dicho objetivo, teniendo como punto de partida lo que indica la experiencia acumulada en veintitrés años de existencia del posgrado: la poca claridad que sobre los objetivos del mismo tienen los estudiantes de nuevo ingreso. Sus concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática proviene principalmente de su propia experiencia como profesores o como estudiantes y están por lo tanto muy ligadas a las formas tradicionales que han vivido en los cursos de Matemáticas. Por esas razones, la primera materia de este semestre está orientada a generar la reflexión individual y colectiva, que los lleve a cuestionar los métodos con los que se enseña tradicionalmente la Matemática. En algún sentido el primer curso deberá conseguir que el estudiante tenga un *desequilibrio cognitivo* respecto a sus concepciones de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

En el segundo curso se pretende lograr un primer *re-equilibrio* en el esquema cognitivo del estudiante sobre lo que son las matemáticas, las matemáticas escolares, su enseñanza y su aprendizaje desde concepciones derivadas de la Matemática Educativa y sobre cómo se detectan problemáticas a partir de ellas.

Los acercamientos teóricos que se proponen para este curso, por ser los primeros, se consideran de carácter general y se sugieren a través de lecturas que ejemplifican su significado y su uso. Su papel principal es el de proporcionar a los estudiantes un apoyo para identificar una problemática de la educación matemática y delimitar un componente acorde a su interés personal.

Finalmente, después de las experiencias de los dos primeros cursos, se espera que en el tercero el estudiante logre integrar los análisis realizados y encausarse hacia una primera formulación de su proyecto de tesis, en el cual ya esté incorporando elementos de la Matemática Educativa.



**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA EDUCATIVA**  
**Universidad de Sonora**  
 Unidad Regional Centro  
 División de Ciencias Exactas y Naturales  
 Departamento de Matemáticas

DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA		
<b>Nombre de la Asignatura: Introducción a la Matemática Educativa</b>		
<b>Clave:</b> C1S1	<b>Carácter:</b> Obligatoria	<b>Créditos:</b> 6
<b>Total de Horas:</b> 45	<b>Horas / Semana:</b> 3	<b>Semestre:</b> I
<b>Lugar:</b> Hermosillo, Son.	<b>Fecha de Elaboración:</b> Septiembre de 2012.	

PERFIL ACADÉMICO DESEABLE PARA EL RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA
Profesor-Investigador con formación teórico-práctica en Matemática Educativa, familiarizado con la problemática del campo, en los niveles escolares básico, medio superior y superior.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA
<p><b>GENERAL</b>                      Que el estudiante logre:                      Analizar críticamente sus propias creencias, sobre lo que es la matemática, su aprendizaje y su enseñanza.</p> <p><b>PARTICULARES</b>                      Que el estudiante logre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar algunos rasgos de la enseñanza tradicional de las matemáticas.</li> <li>• Analizar diferentes planteamientos que cuestionen los logros del aprendizaje de la matemática.</li> <li>• Identificar los supuestos sobre los cuales están elaborados los programas de estudio vigentes y los libros de texto de matemáticas en uso.</li> </ul>

CONTENIDO TEMÁTICO
<p>I. Qué aprenden los estudiantes en los cursos de matemáticas                      Análisis de los resultados de algunas pruebas estandarizadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regionales</li> <li>- Nacionales</li> <li>- Internacionales</li> </ul> <p>II. Cómo es una clase de matemáticas.                      Observar una clase de matemáticas. ¿En qué consiste?, ¿qué hace el profesor?, ¿qué hacen los estudiantes?, ¿qué materiales se utilizan?, ¿qué elementos de evaluación se observan?, etc.</p> <p>III. Qué materiales se usan en clase y cuáles son sus características.</p>

Analizar un capítulo de algún libro de texto del nivel en que trabaja, ¿qué tipo de problemas o ejercicios contempla?, ¿qué tecnología sugiere usar?, ¿qué conocimientos y habilidades promueve?, ¿a qué conceptos matemáticos se refiere?, ¿cómo está estructurado?, etc.

IV. Cómo son los programas de materia.

Analizar un programa de materia del nivel en que trabaja. ¿El curso está centrado en la enseñanza o en el aprendizaje?, ¿cuáles son los objetivos del curso?, ¿cuáles son las estrategias de enseñanza propuestas?, ¿cuáles son los criterios de evaluación establecidos?, ¿qué tecnología se sugiere usar?, ¿son consistentes entre sí los objetivos, los métodos y la evaluación?

V. Cómo son los exámenes.

Analizar un examen de matemáticas del nivel en que trabaja. ¿Qué tipo de aprendizajes se están evaluando en el examen?, ¿con qué criterios se asignará la calificación del examen?, ¿se observan problemas en el diseño de las preguntas?, ¿qué sabe un estudiante que responde bien todas las preguntas?, ¿qué concepción de la matemática tendrá el profesor que elaboró el examen?, ¿qué concepción de la didáctica y de la evaluación tendrá?

#### FORMAS DE CONDUCCIÓN DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE

En cada unidad el profesor propondrá una serie de actividades para que sean elaboradas por equipo y luego se discutirán en el pleno las conclusiones a las que ha llegado cada uno de los equipos. Estas actividades tendrán como base los materiales escritos seleccionados para este curso o bien las observaciones que el estudiante tendrá que realizar en una clase de matemáticas.

#### PROPUESTA DE EVALUACIÓN

La calificación se asignará tomando en cuenta los siguientes factores:

- Asistencia y participación en las actividades propuestas al grupo.
- Entrega oportuna de trabajos
- Calidad y presentación de los trabajos
- Presentación en el coloquio semestral correspondiente.

#### BIBLIOGRAFÍA, DOCUMENTACIÓN Y MATERIALES DE APOYO

Se sugieren documentación y enlaces como los siguientes:

SEP (2012). Prueba Enlace para primero de secundaria aplicada en el año 2012. Consultada el 25 de noviembre de 2012 en [http://www.enlace.sep.gob.mx/content/ba/docs/2012/examenes/ENLACE\\_12\\_7S.pdf](http://www.enlace.sep.gob.mx/content/ba/docs/2012/examenes/ENLACE_12_7S.pdf)

SEP (2012). Prueba Enlace para segundo de secundaria aplicada en el año 2012. Consultada el 25 de noviembre de 2012 en [http://www.enlace.sep.gob.mx/content/ba/docs/2012/examenes/ENLACE\\_12\\_8S.pdf](http://www.enlace.sep.gob.mx/content/ba/docs/2012/examenes/ENLACE_12_8S.pdf)

SEP (2012). Prueba Enlace para tercero de secundaria aplicada en el año 2012. Consultada el 25 de noviembre de 2012 en

[http://www.enlace.sep.gob.mx/content/ba/docs/2012/examenes/ENLACE\\_12\\_9S.pdf](http://www.enlace.sep.gob.mx/content/ba/docs/2012/examenes/ENLACE_12_9S.pdf)

INECSE (2005). PISA 2003: Pruebas de Matemáticas y de Solución de Problemas. Ministerio de Educación y Ciencia: Madrid. Consultada el 25 de noviembre de 2012 en:  
<http://www.mecd.gob.es/dctm/evaluacion/internacional/pisa2003liberados.pdf?documentId=0901e72b801106c6>

SEP (2011) Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Secundaria. Matemáticas. Consultada el 25 de noviembre de 2012 en  
<http://www.reformasecundaria.sep.gob.mx/matematicas/png/pdf/MATEMATICAS%20SEC.pdf>

SEP (2011) Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. Primer grado, Consultada el 25 de noviembre de 2012 en  
<http://nivelacionplandeestudio2011.wordpress.com/primaria/programa-de-estudio-2011-guia-para-el-maestro-primer-grado/>

SEP (2011) Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. Segundo grado, Consultada el 25 de noviembre de 2012 en  
<http://nivelacionplandeestudio2011.wordpress.com/primaria/programa-de-estudio-2011-guia-para-el-maestro-segundo-grado/>

SEP (2011) Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. Tercer grado, Consultada el 25 de noviembre de 2012 en  
<http://nivelacionplandeestudio2011.wordpress.com/primaria/programa-de-estudio-2011-guia-para-el-maestro-tercer-grado/>

SEP (2011) Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. Cuarto grado, Consultada el 25 de noviembre de 2012 en  
<http://nivelacionplandeestudio2011.wordpress.com/primaria/programa-de-estudio-2011-guia-para-el-maestro-cuarto-grado/>

SEP (2011) Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. Quinto grado, Consultada el 25 de noviembre de 2012 en  
<http://nivelacionplandeestudio2011.wordpress.com/primaria/programa-de-estudio-2011-guia-para-el-maestro-quinto-grado/>

SEP (2011) Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. Sexto grado, Consultada el 25 de noviembre de 2012 en Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. Sexto grado

DGB/SEP (2010). Programa de Estudio de Matemáticas I de Bachillerato. Consultado el 25 de noviembre de 2012 en:  
[http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion\\_academica/programasdeestudio/cfb\\_1ersem/MATEMATICAS\\_I.pdf](http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/programasdeestudio/cfb_1ersem/MATEMATICAS_I.pdf)

DGB/SEP (2010). Programa de Estudio de Matemáticas II de Bachillerato. Consultado el 25 de noviembre de 2012 en:  
[http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion\\_academica/programasdeestudio/cfb\\_2osem/MATEMATICAS-II.pdf](http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/programasdeestudio/cfb_2osem/MATEMATICAS-II.pdf)

DGB/SEP (2010). Programa de Estudio de Matemáticas III de Bachillerato. Consultado el 25 de

noviembre de 2012 en:

[http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion\\_academica/programasdeestudio/cfb\\_3ersem/MATEMATICAS-III.pdf](http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/programasdeestudio/cfb_3ersem/MATEMATICAS-III.pdf)

DGB/SEP (2010). Programa de Estudio de Matemáticas IV de Bachillerato. Consultado el 25 de noviembre de 2012 en:

[http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion\\_academica/programasdeestudio/cfb\\_4osem/Matematicas-IV.pdf](http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/programasdeestudio/cfb_4osem/Matematicas-IV.pdf)

Guía de Observación de clases. Consultada el 25 de noviembre de 2012 en:  
[http://www.lae.uncu.edu.ar/upload/Gu%C3%ADa\\_de\\_Observaci%C3%B3n.pdf](http://www.lae.uncu.edu.ar/upload/Gu%C3%ADa_de_Observaci%C3%B3n.pdf)

**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA EDUCATIVA**  
**U n i v e r s i d a d d e S o n o r a**  
Unidad Regional Centro  
División de Ciencias Exactas y Naturales  
Departamento de Matemáticas

DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA		
<b>Nombre: Perspectivas en Matemática Educativa</b>		
<b>Clave:</b> C2S1	<b>Carácter:</b> Obligatoria	<b>Créditos:</b> 10
<b>Total de Horas:</b> 75	<b>Horas / Semana:</b> 5	<b>Semestre:</b> I
<b>Lugar:</b> Hermosillo, Son.	<b>Fecha de Elaboración:</b> Octubre de 2012.	

PERFIL ACADÉMICO DESEABLE PARA EL RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA
Profesor-investigador con formación teórico-práctica en Matemática Educativa, actualizado en las contribuciones recientes de la investigación y con experiencia en la concreción de estas contribuciones.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA
<b>GENERAL</b> Que el estudiante logre: <ul style="list-style-type: none"><li>• Establecer una primera relación entre el objeto de estudio de la Matemática Educativa como disciplina científica y la problemática particular de su interés.</li></ul>
<b>PARTICULARES</b> Que el estudiante logre: <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar algunas nociones de la Matemática Educativa para elaborar un discurso coherente acerca de qué son las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje.</li><li>• Argumentar sobre el uso de tecnología como apoyo didáctico.</li><li>• Identificar las ventajas de la resolución de problemas como una metodología para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.</li><li>• Seleccionar alguna problemática general de la Matemática Educativa que se relacione con su propuesta de tesis e identificar elementos que le permitan enunciar adecuadamente el tema o problemática de su interés.</li></ul>

CONTENIDO TEMÁTICO
A partir de los objetivos de este curso, los aspectos siguientes constituyen el núcleo de temas a analizar :
I. Ejemplificaciones sobre diversos significados de la matemática, su aprendizaje y

su enseñanza.

- II. El papel de la resolución de problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.
- III. El uso didáctico de la tecnología.
- IV. Ejemplos de problemas del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas que se consideran objeto de estudio de la Matemática Educativa.
  - El enfoque didáctico institucional
  - La selección de los contenidos
  - La comprensión del proceso de aprendizaje
  - La metodología en el proceso docente
  - La formación de profesores
  - Los libros de textos u otras fuentes institucionales
  - La incorporación de recursos tecnológicos en los procesos de estudio
  - La evaluación

#### FORMAS DE CONDUCCIÓN DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE

Se sugiere que el curso se desarrolle en forma dinámica, centrado en la participación de los estudiantes a partir de la programación de actividades basadas en análisis de lecturas, exposiciones, discusiones y producciones escritas, las que según su naturaleza, podrán ser organizadas como tareas individuales, en equipo o grupales.

En el curso se pueden diferenciar dos etapas:

- La primera se basará en las lecturas propuestas por el profesor y se puede considerar que su discusión se llevará a cabo tipo seminario a cargo de los estudiantes y guiado por el profesor. Se enfatiza la importancia de que éste promueva que en dichas discusiones los estudiantes incorporen en sus argumentos, poco a poco y cada vez con mayor propiedad, el lenguaje de la disciplina.
- La segunda se orienta hacia la producción escrita individual, por lo que su conducción se sugiere sea tipo taller. En ella se espera que los escritos que produzcan los estudiantes sobre la problemática de su interés, sean a su vez expuestos y discutidos en el grupo de manera que esta dinámica les apoye en la definición y descripción mínima del tema que desarrollarán en su tesis.

*Nota: Es deseable que en los distintos documentos escritos que produzcan los estudiantes durante el curso, se señalen errores ortográficos, sintácticos y semánticos; incluso se sugiere que se les solicite siempre la inclusión de un apartado para la bibliografía de manera que las citas queden debidamente referenciadas.*

#### PROPUESTA DE EVALUACIÓN

Se sugiere valorar en los estudiantes:

- Los procesos llevados a cabo en cada una de las actividades propuestas, tales como: la evolución que presenten en sus concepciones, en su forma de comunicar y

argumentar sus opiniones, en la seriedad de sus presentaciones y escritos (tiempo, forma y contenido), etc.

- La actitud, es decir, rasgos que reflejen responsabilidad, compromiso, interés en la disciplina, etc.
- Se considere importante que la asignación de una calificación final para este curso tome en cuenta el logro de la meta establecida, cuya evidencia será la presentación en el coloquio semestral correspondiente.

### BIBLIOGRAFÍA, DOCUMENTACIÓN Y MATERIALES DE APOYO

Se sugiere documentación como la siguiente:

Balbuena, H. (coord.). (2010). Plan de Estudios 2011. Educación Básica. Secretaría de Educación Pública, México.

Chamorro, M.del C. (coord.). (2006) Didáctica de las matemáticas. Pearson. Prentice Hall. España.

Chevallard, I., Gascon, J y Boch, M. (1998). Estudiar Matemáticas. Biblioteca del Normalista, SEP. México.

Freudenthal, H. (1980). "Major Problems of Mathematics Education". Conferencia dada en la Sesión Plenaria del ICME 4 en Berkeley el 10 de agosto de 1980

Hitt, F. y Cortés, C. (2009). "Modelación matemática con el uso de la calculadora TI-Nspire CAS". Recuperado (2010) en: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/files/conferences/.../1518-3911-1-RV.pdf> o bien: "Planificación de actividades en un curso sobre la adquisición de competencias en la modelización matemática y uso de calculadora con posibilidades gráficas". Revista digital Matemática, Educación e Internet (www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/). Vol. 10, No 1.

Iitzcovitch, H. (coord.). (2008). La matemática escolar: Las prácticas de enseñanza en el aula. AIQUE Educación. Argentina.

Mancera, E. (2000). "Saber matemáticas es saber resolver problemas". Grupo editorial Iberoamérica.

MEN (2004). Capítulo 5 del Libro "Tecnología Informática: Innovación en el Currículo de Matemáticas", editado por el Ministerio de Educación Nacional. Recuperado (2012) en : [www.colombiaprende.edu.co/html/.../articles-70251\\_recurso\\_1.doc](http://www.colombiaprende.edu.co/html/.../articles-70251_recurso_1.doc)

Rico, L. (2006). Marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas. En *Revista de Educación.*, Vol. extraordinario, pp. 275-294. Recuperado en <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/view/447/446>. España

Vilanova, Silvia., et al. (2001) "El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje". En *Revista Iberoamericana de Educación.* OEI. Versión en línea: [http://www.campusoei.org/revista/did\\_mat10.htm](http://www.campusoei.org/revista/did_mat10.htm)

**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA EDUCATIVA**  
**Universidad de Sonora**  
 Unidad Regional Centro  
 División de Ciencias Exactas y Naturales  
 Departamento de Matemáticas

**DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA**

<b>Nombre: Desarrollo de Proyectos I</b>		
<b>Clave:</b> C3S1	<b>Carácter:</b> Obligatorio	<b>Créditos:</b> 10
<b>Total de Horas:</b> 75	<b>Horas / Semana:</b> 5	<b>Semestre:</b> I
<b>Lugar:</b> Hermosillo, Son.	<b>Fecha de Elaboración:</b> Octubre de 2012.	

**PERFIL ACADÉMICO DESEABLE PARA EL RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA**

Profesor-investigador con formación teórica y práctica en matemática educativa, actualizado en las contribuciones recientes al trabajo docente de la investigación en matemática educativa y con experiencia en la concreción de estas contribuciones.

**OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

**GENERAL**

Que el estudiante logre:

- Integrar las experiencias de estudio de los cursos antecedentes en una versión inicial de su propuesta de tesis, la cual argumentará con elementos del campo de la Matemática Educativa.

**PARTICULARES**

Que el estudiante logre:

- Seleccionar la problemática o temática específica de la Matemática Educativa que será la base para el desarrollo de su tesis.
- Exhibir argumentos que justifiquen su elección, desde los siguientes ámbitos:
  - Curricular
  - Experiencias y aportaciones de otros autores
  - De ser posible, señalando aspectos teóricos de la disciplina.



### CONTENIDO TEMÁTICO

- I. Elementos de justificación al abordar problemas de la Matemática Educativa. Importancia y ejemplos.
- II. Entornos curriculares de los temas o problemáticas de interés.
  - Características de los planes y programas relacionados (enfoques, metodologías explícitas o implícitas, propuestas de evaluación, propuestas de construcción del conocimiento matemático subyacentes, etc.).
- III. Importancia de la temática desde el punto de vista de la formación matemática integral.
- IV. Estado del arte sobre la problemática ó temática seleccionada.
  - Análisis de textos, reportes de tesis, reportes de investigación, artículos, etc., en los cuales se trate el tema o problema de interés.

### FORMAS DE CONDUCCIÓN DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE

Se sugiere que este curso se trabaje tipo taller, con tres etapas:

La primera tendrá como base las lecturas propuestas por el profesor, las cuales serán enriquecidas por las sugerencias de los directores de tesis, con las cuales podrá estructurarse un seminario donde los expositores serán los estudiantes.

El profesor tendrá a su cargo la promoción de la discusión grupal, aclarando dudas, proponiendo retos, etc., todo ello con la intención de propiciar un ambiente que incentive una apropiada expresión verbal de los estudiantes, que poco a poco vaya incorporando el lenguaje de la disciplina.

La segunda etapa estará dedicada a lograr acercamientos sucesivos a la versión escrita de uno de los productos esperados del curso, (también del primer semestre), el cual se describe con mayor detalle en el inciso a) del apartado siguiente.

Finalmente, la etapa tercera consistirá en la exposición al resto de los compañeros de los avances que se hayan realizado en la etapa segunda.

### PROPUESTA DE EVALUACIÓN

Se sugiere llevar un registro de la actividad cotidiana de los estudiantes, que va desde considerar su asistencia puntual, la participación durante las sesiones, la entrega oportuna y apropiada de los trabajos asignados por el profesor, así como la calidad de las exposiciones realizadas.

Se ubican dos productos esenciales que deberán ser tomados en cuenta de manera importante en la evaluación del curso:

a) La integración en un documento, de al menos 10 páginas, en el cual se presentarán la definición del problema de la educación matemática en el que se ubica la propuesta del estudiante. En él deberán aparecer el tema matemático que se abordará, las principales características del producto que pretenden desarrollar y ciertos elementos mínimos que justifiquen su selección.

Es recomendable atender la homogeneidad de estilo en la presentación de los documentos. La sugerencia es usar el estilo APA para referencias y relación documental.

b) La presentación pública, en el coloquio semestral, de todos los elementos que integren el documento descrito en el inciso anterior. En dicha presentación debe ponerse especial atención en que el estudiante haga uso de un lenguaje apropiado y acorde con la disciplina.

#### **BIBLIOGRAFÍA, DOCUMENTACIÓN Y MATERIALES DE APOYO**

Dadas las características del curso no es posible sugerir una bibliografía única. Sin embargo, a manera de ejemplificación, se listan algunos documentos y/o sitios de internet que podrían ser utilizados como apoyo.

SEP (2011). Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica. Secundaria. Matemáticas. México: SEP.

SEP (2011). Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica. Secundaria. Matemáticas. México: SEP.

SEP (2007). Educación Básica. Secundaria. Plan de Estudios 2006. México: SEP.

<http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/>

[http://www.reforma-iems.sems.gob.mx/wb/riems/qu\\_es\\_la\\_reforma](http://www.reforma-iems.sems.gob.mx/wb/riems/qu_es_la_reforma)

<http://www.clame.org.mx/acta.htm>

<http://www.clame.org.mx/relime.htm>

## CURSOS DEL SEGUNDO SEMESTRE

El objetivo general este semestre es: *Al término del segundo semestre del posgrado, se espera que los estudiantes logren construir una visión panorámica de su trabajo de tesis, además de identificar componentes fundamentales en su propuesta y el papel que en ella tienen.*

En el primer curso se pretende que el estudiante identifique en los trabajos docentes o de investigación que se revisen, las herramientas teóricas utilizadas y la manera como se utilizan. En un posgrado orientado hacia el trabajo profesional, la familiaridad con los principales referentes teóricos es un elemento básico en la formación de especialistas en los diferentes campos de problemas que aborda la Matemática Educativa. Es precisamente el estudio y aplicación de estos marcos teóricos, lo que hace la diferencia entre una aproximación científica y los acercamientos empíricos a los problemas de la disciplina.

A pesar de la juventud de la Matemática Educativa, se cuenta con una generosa producción de contribuciones teóricas y se han incrementado de tal modo en años recientes, que no sería realista pretender abarcarlas todas en un curso. Por esta razón se han seleccionado solamente algunos de los marcos teóricos elaborados alrededor de dos de las líneas principales de desarrollo del posgrado, a saber, la resolución de problemas y el uso de recursos tecnológicos como instrumentos de aprendizaje y enseñanza. Se incluye además en la discusión, el tema del papel que juegan las representaciones en la didáctica de la matemática y una visión panorámica de las diversas teorías construidas para analizar y explicar la fenomenología de la disciplina. Se trata en resumen de un curso introductorio a la teoría y a los métodos de la Matemática Educativa.

Con los elementos teóricos discutidos se espera que el estudiante identifique, ya en el segundo curso, los elementos teóricos y metodológicos empleados en diferentes propuestas de intervención didáctica y se plantee, en caso de considerarlo pertinente, replicar aquellos que le son útiles en el desarrollo de su propio trabajo, lo cual requiere de hacer las adaptaciones necesarias con el fin de que resulten adecuadas para abordar su propia problemática de interés.

Finalmente, el tercer curso está planeado como un espacio donde el estudiante, sintetizando las experiencias que ha vivido hasta este nivel del programa, tendrá ya identificados cuáles son los componentes indispensables de su tesis, así como la aportación que cada una de ellos tendrá en su trabajo.

En esta dirección, como producto del curso, se espera que el estudiante tenga ya una versión completa de su proyecto, la cual deberá ser sometida a la Comisión Académica del Posgrado, así como expuesta al pleno de la comunidad en el Coloquio Semestral correspondiente.

**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA EDUCATIVA**  
**Universidad de Sonora**  
 Unidad Regional Centro  
 División de Ciencias Exactas y Naturales  
 Departamento de Matemáticas

**DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA**

<b>Nombre: Introducción a los Métodos de la Matemática Educativa</b>		
<b>Clave:</b> C1S2	<b>Carácter:</b> Obligatoria	<b>Créditos:</b> 8
<b>Curso seriado con:</b> Introducción a la Matemática Educativa (C1S1)		
<b>Total de Horas:</b> 60	<b>Horas / Semana:</b> 4	<b>Semestre:</b> II
<b>Lugar:</b> Hermosillo, Son.	<b>Fecha de Elaboración:</b> Noviembre de 2012	

**PERFIL ACADÉMICO DESEABLE PARA EL RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA**

Profesor-Investigador con formación teórico-práctica en Matemática Educativa, familiarizado con las teorías principales de la Matemática Educativa y con experiencia en la aplicación de estas teorías en proyectos de intervención didáctica o en la fundamentación de trabajos docentes.

**OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

**GENERAL**

Que el estudiante:

Analice aplicaciones concretas de las formulaciones teóricas más conocidas en Matemática Educativa, en particular aquellas que se refieren a la resolución de problemas, al uso de recursos tecnológicos en el aula y al papel que juegan las representaciones en el aprendizaje de la matemática.

**PARTICULARES**

Que el estudiante logre:

- Analizar algunas de las corrientes teóricas más importantes de la disciplina, en el contexto de sus aplicaciones.
- Caracterizar los trabajos del área que se producen en el marco de una teoría.
- Familiarizarse con los principales marcos teóricos construidos en la disciplina.

## CONTENIDO TEMÁTICO

### VI. El uso de teorías sobre resolución de problemas

La resolución de problemas, como proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, tiene cada vez mayor presencia formal en los programas de estudio de todos los niveles educativos. Este auge de la resolución de problemas ha sido promovido en las reformas curriculares recientes que ha sufrido el sistema educativo mexicano y coincide con la preocupación creciente por incrementar el uso de las nuevas tecnologías en los salones de clase. Sin embargo en la práctica, persisten dos variantes notorias: por un lado, el impulso de la resolución de problemas usando básicamente lápiz y papel, y por otro lado, aquella que promueve la resolución de problemas usando las nuevas tecnologías como mediadoras del proceso. En esta unidad se revisarán ambas variantes a fin de poder establecer las diferencias que acarrea, al enfoque de resolución de problemas, la incorporación de las nuevas tecnologías. Por lo anterior se analiza aquí por lo menos un trabajo representativo en el que pueda observarse la primera variante, y que podría ser por ejemplo John Woodward J., et al, (2012), y al menos otro donde se privilegie el uso de nuevas tecnologías al resolver problemas Irazo, N. and Fortuny, J-M., (2011).

### VII. Teorías sobre el uso de recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

Uno de los principales retos de la incorporación de recursos tecnológicos a la actividad docente, es la planeación y el uso de estos recursos desde lo didáctico, en virtud de que estas herramientas no fueron necesariamente pensadas para promover el aprendizaje de la matemática. La proliferación del uso de estos recursos en el aula ha creado la necesidad de contar con herramientas teóricas que predigan el impacto de este uso en el aprendizaje de sus estudiantes y orienten el diseño de las tareas didácticas. En esta unidad se pretende analizar el papel que juegan estas teorías en contribuciones concretas al trabajo docente y la investigación, para ello se analizarán por lo menos dos aplicaciones concretas relacionadas con el uso de software; de preferencia se trata de analizar algún trabajo sobre el uso de algún software de fácil acceso, como el caso de Tabach , M., Hershkowitz, R and Dreyfus, T., (2012) y de un software que opere con matemáticas simbólicas como es el caso reportado en Drijvers, P., Díaz-Godino, J., Font, V., & Trouche, L., (2012).

### VIII. Teorías de la representación en Matemática Educativa.

Las representaciones en Matemática Educativa resultan cruciales en tanto que no puede tenerse acceso a los objetos de esta ciencia, sino a través de sus representaciones. Por esta razón, para la explicación del funcionamiento del pensamiento matemático de un estudiante, resulta indispensable el estudio de la semiótica, es decir del conjunto de símbolos que usa como herramienta. En esta unidad se analizan los elementos básicos de una de las teorías más potentes de la representación matemática, El artículo recomendado para esta Unidad es Duval, R.,

(2006), aunque el profesor pudiera proponer algún otro.

#### IX. Una visión panorámica de los marcos teóricos existentes.

Tal como sugiere el título de esta unidad, no se pretende aquí profundizar sobre los diferentes marcos teóricos que la Matemática Educativa ha venido formulando durante su desarrollo. Se trata de identificar en cada caso los supuestos de los que parte y los constructos principales con los que cada teoría cuenta. Las lecturas sugeridas podrían resultar insuficientes para aclarar algunos aspectos en algunos de los marcos teóricos y seguramente el estudiante tendrá que resolver estas dudas durante la discusión o bien consultar fuentes bibliográficas más especializadas. Díaz-Godino J., (2010) o Díaz-Godino J., (2010).

#### FORMAS DE CONDUCCIÓN DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE

- Se sugiere que al inicio del curso, el profesor organice al grupo en equipos de trabajo (que podrían ser parejas) y distribuya las diferentes lecturas entre estos equipos, de tal modo que cada uno de ellos pueda conducir la discusión en clase del material que ha quedado bajo su responsabilidad.
- La bibliografía recomendada ha sido seleccionada pensando en algunos de los trabajos más representativos de los distintos temas, pero el profesor pudiera sustituir algunos de los trabajos, por otros que considere más apropiados o más actualizados.
- Al final de cada unidad el estudiante elaborará un ensayo breve, en el cual recupere los aspectos principales del análisis y discusión de las lecturas. El profesor tendrá que dar orientaciones precisas sobre el contenido, la extensión y el formato de este ensayo.

#### PROPUESTA DE EVALUACIÓN

La calificación se asignará tomando en cuenta los siguientes factores:

- Asistencia y participación en las actividades propuestas al grupo.
- Entrega oportuna de trabajos.
- Calidad y presentación de los trabajos
- Calidad en su presentación durante el coloquio semestral

### BIBLIOGRAFÍA, DOCUMENTACIÓN Y MATERIALES DE APOYO

Se sugiere:

John Woodward J., et al, (2012). *Improving Mathematical Problem Solving in Grades 4 Through 8*.

Consultado el 16 de noviembre de 2012 en

[http://ies.ed.gov/ncee/wwc/pdf/practice\\_guides/mps\\_pg\\_052212.pdf](http://ies.ed.gov/ncee/wwc/pdf/practice_guides/mps_pg_052212.pdf)

Iranzo, N. and Fortuny, J-M., (2011). Influence of GeoGebra on Solving Problems strategies. In: L. Bu and R. Schoen (eds.), *Model-Centered Learning: Pathways to Mathematical Understanding Using GeoGebra* (Pp. 91-103). Rotterdam/Boston/Taipei: Sense Publishers.

Tabach , M., Hershkowitz, R and Dreyfus, T., (2012). Learning beginning algebra in a computer-intensive environment. Consultado el 16 de noviembre de 2012 en

<http://www.springerlink.com/content/9n5837k452672478/fulltext.pdf>

Drijvers, P., Díaz-Godino, J., Font, V., & Trouche, L., (2012). One episode, two lenses: A reflective analysis of student learning with computer algebra from instrumental and onto-semiotic perspectives. Consultado el 16 de noviembre de 2012 en

<http://springerlink3.metapress.com/content/y12t32r845440720/fulltext.pdf>

Duval, R., (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación, *La Gaceta de la RSME*, 9 (1). Consultado el 16 de noviembre de 2012 en

<http://www.rsme.es/gacetadigital/abrir.php?id=546>

Díaz-Godino J., (2010). Perspectivas de la Didáctica de las Matemáticas como Disciplina

Tecnocientífica. Consultado el 16 de noviembre de 2012 en <http://www.ugr.es/local/jgodino>

Díaz-Godino J., (2010). Marcos Teóricos sobre el Conocimiento y el Aprendizaje Matemático.

Consultado el 16 de noviembre de 2012 en <http://www.ugr.es/local/jgodino>

**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA EDUCATIVA**  
**Universidad de Sonora**  
 Unidad Regional Centro  
 División de Ciencias Exactas y Naturales  
 Departamento de Matemáticas

**DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA**

<b>Nombre: Referentes Teóricos para el Diseño de Proyectos en Matemática Educativa</b>		
<b>Clave:</b> C2S2	<b>Carácter:</b> Obligatoria	<b>Créditos:</b> 8
<b>Curso seriado con:</b> Perspectivas en Matemática Educativa (C2S1)		
Total de Horas: 60	Horas/Semana: 4	Semestre: II
<b>Lugar:</b> Hermosillo, Sonora		<b>Fecha de Elaboración:</b> Noviembre de 2012.

**PERFIL ACADÉMICO DESEABLE PARA EL RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA**

Profesor-Investigador con formación teórico-práctica en Matemática Educativa, familiarizado con las teorías principales de la Matemática Educativa y con experiencia en la aplicación de estas teorías en proyectos de intervención didáctica o en la fundamentación de trabajos docentes.

**OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

**GENERAL**

Que el estudiante logre:

Identificar, en la bibliografía sugerida, ejemplos de propuestas didácticas y de investigación que le permitan analizar algunos de sus componentes teóricos, de metodología y de recursos tecnológicos, para replicarlas en el tema de su interés.

**PARTICULARES**

Que el estudiante logre:

1. Analizar algunos trabajos enmarcados en la visión teórica de la disciplina que guiará la propuesta personal de tesis.
2. Identificar en dicha visión teórica los elementos conceptuales y metodológicos que particularmente serán utilizados en su propuesta de tesis.
3. Ejemplificar el uso de algún o algunos de esos elementos teóricos en el tema de su propuesta de tesis



### CONTENIDO TEMÁTICO

1. Las formulaciones teóricas de la Matemática Educativa.
  - a. Análisis de la teoría de la Matemática Educativa seleccionada para sustentar la propuesta de tesis en:
    - Artículos de los creadores de dicha teoría.
    - Ejemplos selectos de su uso.
2. Los elementos conceptuales en la teoría de interés y su incorporación argumentada en la propuesta personal de tesis.
  - a. Identificación de los nexos entre los elementos teóricos y el establecimiento de los objetivos propuestos en el trabajo de tesis.
  - b. Profundización en el análisis de uso de los elementos conceptuales mínimos que serán incorporados al trabajo personal de tesis de acuerdo a los objetivos del mismo.
  - c. Diseño de una muestra de la propuesta a realizar que incorpore el enfoque teórico seleccionado

### MOTIVACIONES Y ORIENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Después de haber revisado en el curso anterior algunas corrientes teóricas de la Matemática Educativa, se pretende que en este curso el estudiante logre concretar la fundamentación teórica que guíe y dé consistencia, tanto al diseño como al análisis posterior de su propuesta de tesis. Para ello se pondrá especial atención a los propósitos establecidos en cada una de dichas propuestas y a las orientaciones dadas por los correspondientes directores de tesis.

El curso se caracteriza por su intención de lograr una delimitación apropiada de los elementos teóricos que efectivamente serán utilizados por el estudiante en su trabajo de tesis; por ello, el nivel de análisis de los mismos exige mayor profundidad para lograr dar sentido, desde la Matemática Educativa, a los propósitos que en el trabajo de tesis se hayan establecido.

Se puede considerar como **la meta de este curso** que el estudiante logre redactar un primer acercamiento al sustento teórico de su trabajo y que pueda argumentar cómo se relaciona con los objetivos planteados. Asimismo es de esperarse que logre diseñar una muestra de su propuesta didáctica en la que se note el impacto de algunos de los elementos teóricos reportados.

Estas acciones de análisis, argumentación, redacción y diseño responden a las expectativas de evolución articulada entre formación en la disciplina y avance efectivo del trabajo de tesis que se ha planteado como eje didáctico en este Programa de Maestría.

#### FORMAS DE CONDUCCIÓN DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE

Debido a que los intereses de cada grupo son diferentes y a la vez, para cada uno se encuentran diferenciados los temas matemáticos, las propuestas didácticas y los niveles educativos, por mencionar algunos, se sugiere abordar la conducción de los análisis en forma individual, en equipo y grupal a fin de cubrir tanto las expectativas personales de avance en el trabajo de tesis, como dar lugar a la socialización de información y productos de reflexiones que favorezcan la evolución formativa en la disciplina.

Se sugiere que la formación de equipos tome como base las coincidencias en la orientación teórica seleccionada y que en las reuniones grupales se dé lugar a la presentación y discusión de las reflexiones teóricas y de los avances individuales que se vayan logrando.

La bibliografía que sugiera cada director de tesis será fundamental y quedará a juicio del conductor seleccionar para las discusiones grupales aquellas que, entre las sugeridas, convengan más para el logro del objetivo formativo del curso. Alternativamente, en el apartado correspondiente a este rubro –*Bibliografía, Documentación y Materiales de Apoyo*–, se mencionan a manera de ejemplos. Por otra parte, se recomienda acudir a artículos de actualidad y pertinencia publicados en las memorias de congresos internacionales prestigiados, o estudios que publican organizaciones internacionales de investigación en la disciplina que igualmente son reconocidas por la calidad de su trabajo y cuidado en las publicaciones

#### PROPUESTA DE EVALUACIÓN

La calificación se asignará tomando en cuenta los siguientes factores:

1. Asistencia y calidad de la participación durante las actividades propuestas al grupo.
2. Entrega oportuna de trabajos.
3. Calidad y presentación de los trabajos parciales en los que se evidencie el dominio progresivo de conceptos teóricos y su relación con los objetivos del trabajo mediante un discurso cada vez mejor articulado.
4. El logro de la meta del curso, evidenciado en la calidad de la presentación en el coloquio semestral.

#### BIBLIOGRAFÍA, DOCUMENTACIÓN Y MATERIALES DE APOYO

- Duval, R. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. *Investigaciones en Matemática Educativa II*. Pp. 173-201. Grupo Editorial Iberoamérica, México.
- Duval, R. (2008) Eight problems for a semiotic approach in Mathematics Education. En *Semiotics in Mathematics Education; Epistemology, History, Classroom and Culture* (Eds. L. Radford, G. Schubring, F. Seeger), p.39-61 Sense Publishers.
- Font, V., Godino, J., Wilhelmi, M. 2007. Análisis didáctico de procesos de estudio matemático basado en el enfoque ontosemiótico. *Publicaciones* (en prensa). ISSN: 1577-4147; pp. 25-27. Versión revisada de la Conferencia invitada en el *IV Congreso Internacional de Ensino da Matemática*. ULBRA, Brasil.
- Godino, J. D., Contreras, A. y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 26 (1): 39-88.
- Hitt, F. (2009). Resolución de situaciones problema y desarrollo de competencias matemáticas en ambientes de aprendizaje en colaboración, debate científico y auto-reflexión. En *Memorias del primer seminario internacional sobre resolución de problemas y uso de tecnología computacional*. pp. 9-21. Universidad Autónoma de Coahuila.

Nota: Es recomendable consultar, entre otros:

CERME Proceedings

ICMI Studies

Proceedings of the ICMI Symposium.

Proceedings of the PME Congress (Conference)

**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA EDUCATIVA**  
**Universidad de Sonora**  
 Unidad Regional Centro  
 División de Ciencias Exactas y Naturales  
 Departamento de Matemáticas

**DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA**

<b>Nombre: Desarrollo de Proyectos II</b>		
<b>Clave:</b> C3S2	<b>Carácter:</b> Obligatoria	<b>Créditos:</b> 10
<b>Curso seriado con:</b> Diseño de Proyectos I (C3S1)		
<b>Total de Horas:</b> 75	<b>Horas / Semana:</b> 5	<b>Semestre:</b> II
<b>Lugar:</b> Hermosillo, Son.	<b>Fecha de Elaboración:</b> Noviembre de 2012.	

**PERFIL ACADÉMICO DESEABLE PARA EL RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA**

Profesor-investigador con formación teórica y práctica en matemática educativa, actualizado en las contribuciones recientes al trabajo docente de la investigación en matemática educativa y con experiencia en la concreción de estas contribuciones.

**OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

**GENERAL**

Que el estudiante logre:

- Integrar los elementos teórico-metodológicos, seleccionados del campo de la Matemática Educativa, en su propuesta de tesis, sumándolos a los aspectos ya identificados en los cursos previos.

**PARTICULARES**

Que el estudiante logre:

- Ubicar, en el contexto de su tema de tesis, cuál es el papel que jugarán los elementos teóricos seleccionados del campo disciplinar.
- Identificar y planear las acciones metodológicas necesarias para llevar a cabo su propuesta de intervención didáctica.
- Formular su proyecto de tesis.

### CONTENIDO TEMÁTICO

- I. Identificación de las componentes fundamentales de un proyecto que cumpla con las características de un trabajo para obtener el grado de Maestría en Matemática Educativa.
- II. El papel del enfoque teórico en un proyecto en Matemática Educativa.
- III. El papel de las consideraciones metodológicas en un proyecto de Matemática Educativa.
- IV. Estructuración de un proyecto en Matemática Educativa.

### FORMAS DE CONDUCCIÓN DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE

Se sugiere que este curso se trabaje tipo taller, con tres etapas:

La primera tendrá como base las lecturas propuestas por el profesor, las cuales serán enriquecidas por las sugerencias de los directores de tesis, con las cuales podrá estructurarse un seminario donde los expositores serán los estudiantes.

El profesor tendrá a su cargo la promoción de la discusión grupal, aclarando dudas, proponiendo retos, etc., todo ello con la intención de propiciar un ambiente que incentive una apropiada expresión verbal de los estudiantes, que incorpore el lenguaje de la disciplina.

La segunda etapa estará dedicada a lograr acercamientos sucesivos a la versión escrita de uno de los productos esperados del curso, (también del segundo semestre), el cual se describe con mayor detalle en el inciso 1) del apartado siguiente.

Finalmente, la etapa tercera consistirá en la exposición al resto de los compañeros de los avances que se hayan realizado en la etapa segunda.

### PROPUESTA DE EVALUACIÓN

Se sugiere llevar un registro de la actividad cotidiana de los estudiantes, que va desde considerar su asistencia puntual, la participación durante las sesiones, la entrega oportuna y apropiada de los trabajos asignados por el profesor, así como la calidad de las exposiciones realizadas.

Se ubican dos productos esenciales que deberán ser tomados en cuenta de manera importante en la evaluación del curso:

- La integración en un documento, de al menos 30 páginas, el cual constituirá su proyecto de tesis. Las preguntas que deberán ser respondidas en dicho documento son:
  - Cuáles son los objetivos que se desean alcanzar.
  - Cuáles son los elementos de justificación que sostienen la pertinencia de su propuesta.
  - Cuáles son los contenidos matemáticos involucrados y cuál es la visión de la matemática educativa desde la cual se abordarán.
  - Cuáles son los elementos teórico didácticos con los cuales orientará la

propuesta a desarrollar.

- Cuáles son las acciones necesarias para dar concreción a su propuesta, su tipo, organización y planeación.
  - Cuál es su valoración del grado de avance que se tiene hasta ese momento.
- La presentación pública, en el coloquio semestral, de todos los elementos que integren el documento descrito en el inciso 1).

Es importante resaltar la necesidad de que en ambas presentaciones, la escrita y la oral, se manifieste claridad y precisión tanto en el uso del lenguaje materno como en el de la disciplina.

#### **BIBLIOGRAFÍA, DOCUMENTACIÓN Y MATERIALES DE APOYO**

Dadas las características del curso no es posible sugerir una bibliografía única. Sin embargo, se considera importante la revisión de documentos como:

- Tesis de grado, tesinas, reportes de proyectos de intervención, etc.
- Guías para reportes documentales.

## CURSOS DEL TERCER SEMESTRE

En este semestre el objetivo general es: *Al finalizar el tercer semestre los estudiantes deberán llevar a la práctica, mediante una intervención didáctica, las acciones previstas en su diseño de actividades. Para ello deberán desarrollar en su totalidad aquellas acciones metodológicas previstas para la intervención didáctica, con los objetivos generales y particulares de la misma, la fundamentación teórica de su diseño y las componentes correspondientes.*

Resulta pertinente plantear que la intervención didáctica, además de su importancia para dotar de elementos empíricos de valoración sobre los diseños elaborados por los estudiantes, se constituye en una vertiente de las llamadas prácticas profesionales. Esto es así porque ofrece a los estudiantes la posibilidad de interactuar con alumnos, profesores u otros profesionales, en la implementación de las ideas generadas en sus diseños, valorar su pertinencia, sus posibilidades de emplearlas formalmente para intervenir en el sistema educativo y para mejorar los diseños de la tesis y los que en el futuro deberá llevar a cabo como profesional de la Matemática Educativa.

Los cursos de este semestre son optativos y cada estudiante deberá seleccionar dos de ellos dentro de una misma trayectoria, pues están enfocados a que el estudiante elabore su propuesta de intervención didáctica y la ponga en escena, al menos, preliminarmente.

Así, los estudiantes deberán elegir alguna de las siguientes parejas de cursos, en las que se incluye, entre paréntesis, su clave correspondiente:

Diseño de Intervenciones Didácticas en Álgebra (C1S3A).

Desarrollo de Prácticas y Procesos Didácticos en Álgebra (C2S3A).

Diseño de Intervenciones Didácticas en Geometría (C1S3G).

Desarrollo de Prácticas y Procesos Didácticos en Geometría (C2S3G).

Diseño de Intervenciones Didácticas en Cálculo (C1S3C).

Desarrollo de Prácticas y Procesos Didácticos en Cálculo (C2S3C).

Diseño de Intervenciones Didácticas en Probabilidad y Estadística (C1S3P).

Desarrollo de Prácticas y Procesos Didácticos en Probabilidad y Estadística (C2S3P).

Diseño de Intervenciones Didácticas Mediadas por Tecnología (C1S3T).

Desarrollo de Prácticas y Procesos Didácticos Mediados por Tecnología (C2S3T).

Diseño de Intervenciones Didácticas en Formación de Profesores (C1S3F).

Desarrollo de Prácticas y Procesos Didácticos en Formación de Profesores (C2S3F).

Diseño de Intervenciones Didácticas en Procesos de Evaluación (C1S3E).

Desarrollo de Prácticas y Procesos Didácticos en Procesos de Evaluación (C2S3E).

La selección que hagan los estudiantes dará pie a profundizaciones específicas en su trabajo de tesis y la trayectoria seguida deberá mantenerse durante el cuarto semestre, estableciéndose la seriación correspondiente con ambos cursos del tercer semestre.

Tomando en cuenta que los objetivos, metas y metodologías de trabajo son similares en estos cursos, cuya especificidad se desprende de la problemática que los estudiantes están abordando en su tesis, en los siguientes programas se enuncian las características genéricas de los mismos.

La atención de cada uno de los cursos se hará escuchando la opinión de los directores de tesis de los estudiantes inscritos.



**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA EDUCATIVA**  
**Universidad de Sonora**  
Unidad Regional Centro  
División de Ciencias Exactas y Naturales  
Departamento de Matemáticas

**DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA**

<b>Nombre: Diseño de intervenciones Didácticas</b>		
<b>Clave:</b> C1S3*	<b>Carácter:</b> Optativa	<b>Créditos:</b> 14
<b>Seriado con:</b> Diseño de Proyectos II (C3S2)		
<b>Total de Horas:</b> 105	<b>Horas / Semana:</b> 7	<b>Semestre:</b> III
<b>Lugar:</b> Hermosillo, Son.	<b>Fecha de Elaboración:</b> Diciembre de 2012.	

95

**PERFIL ACADÉMICO DESEABLE PARA EL RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA**

El responsable de este curso debe de ser un profesor-investigador en el Área de Matemática Educativa con experiencia en el diseño y desarrollo de proyectos de intervención Didáctica.

**OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

**GENERAL**

Que el estudiante logre:

Formular su propuesta de intervención respaldándola con elementos del proyecto de tesis que se refieren al marco institucional, a los objetivos generales y particulares, así como a la fundamentación teórica y metodológica.

**PARTICULARES**

Que el estudiante logre:

- Establecer formalmente los objetivos generales y particulares de su propuesta de intervención Didácticas.
- Estructurar con base en la fundamentación teórica las componentes de su propuesta.
- Diseñar cada una de las componentes de su propuesta apoyándose en los referentes metodológicos derivados de los aspectos teóricos.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

El temario se definirá en concordancia con las características de la propuesta de intervención seleccionada por los estudiantes.

**FORMAS DE CONDUCCIÓN DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE**

El estudiante que se inscribe en este curso ha tenido la oportunidad de entrar en contacto con los fundamentos de la Matemática Educativa a través de diversos análisis y reflexiones en sus cursos anteriores. En esta ocasión se pretende abrir un espacio de convergencia teórico-práctica de tales análisis y reflexiones.

Este espacio le da la oportunidad de llevar a la práctica, bajo una conducción sistemática, los análisis y reflexiones sobre la Educación Matemática, de manera que los logre concretar en una propuesta de intervención bien fundamentada.

Se sugiere una conducción que permita una constante retroalimentación en cada uno de los avances presentados de acuerdo a una calendarización previa.

**PROPUESTA DE EVALUACIÓN**

Se sugiere que la evaluación tome en cuenta el cumplimiento y pertinencia de los avances presentados de acuerdo a la calendarización y a las fundamentaciones establecidas.

Es importante que se considere el desempeño del estudiante durante el coloquio intersemestral, pues éste dará evidencias de los logros desarrollados en cuanto al dominio de los contenidos que conforman su propuesta de intervención.

**BIBLIOGRAFÍA, DOCUMENTACIÓN Y MATERIALES DE APOYO**

Éstos dependerán de las características y naturaleza de las propuestas de intervención que se estén diseñando.

**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA EDUCATIVA**  
**Universidad de Sonora**  
Unidad Regional Centro  
División de Ciencias Exactas y Naturales  
Departamento de Matemáticas

DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA		
<b>Nombre: Desarrollo de Prácticas y Procesos de Intervención Didácticas</b>		
<b>Clave:</b> C2S3*	<b>Carácter:</b> Optativa	<b>Créditos:</b> 14
<b>Seriado con:</b> Diseño de Proyectos II (C3S2)		
<b>Total de horas:</b> 105	<b>Horas / Semana:</b> 7	<b>Semestre:</b> III
<b>Lugar:</b> Hermosillo, Son.	<b>Fecha de Elaboración:</b> Diciembre de 2012.	

PERFIL ACADÉMICO DESEABLE PARA EL RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA
El responsable de este curso debe de ser un profesor-investigador en el Área de Matemática Educativa con experiencia en el diseño y desarrollo de proyectos de intervención didáctica.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA
<b>OBJETIVO GENERAL.</b> Que el estudiante logre llevar a cabo una intervención que se apegue al diseño realizado en su propuesta.
<b>OBJETIVOS PARTICULARES.</b> Que el estudiante logre: Determinar las condiciones mínimas del contexto real en el que podrá llevar a cabo su intervención con el fin de que los elementos esenciales de su diseño sean efectivamente puestos en práctica. Conducir el proceso de intervención mediante acciones previstas –o no- que se apeguen al enfoque, objetivos y metodología establecidos en el diseño. Controlar el proceso de intervención mediante un registro sistemático de los factores y actores que formen parte de ella, de manera que sea posible una retroalimentación oportuna del proceso.

### CONTENIDO SINTÉTICO

El carácter del curso no permite establecer un temario de antemano. El temario específico se establecerá en cada ocasión en dependencia de la intervención particular que los estudiantes lleven a cabo.

### FORMAS DE CONDUCCIÓN DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE

El trabajo del responsable de este curso está centrado en proporcionar espacios de reflexión, comunicación y retroalimentación grupal a cada uno de los participantes, quienes se encuentran llevando a cabo su intervención didáctica. Por lo tanto se sugiere que la retroalimentación para cada uno de los participantes sea producto de presentaciones grupales continuas del trabajo individual en curso.

Se sugiere que durante los avances, el responsable del curso, en estrecha comunicación con el correspondiente director de tesis de cada participante, acuerde el tipo de refuerzos necesarios para que los estudiantes hagan los ajustes pertinentes durante las intervenciones en curso.

### PROPUESTA DE EVALUACIÓN

La acreditación de este curso se hará en función del tema y su orientación específica. Se sugiere tomar en cuenta:

- El cumplimiento y pertinencia de los avances presentados de acuerdo a las características establecidas en el diseño.
- El desempeño del estudiante durante el coloquio semestral, pues éste dará evidencias en cuanto al logro del nivel de desarrollo de habilidades profesionales necesarias para llevar a cabo un proceso de intervención bajo los parámetros establecidos en el diseño.

### BIBLIOGRAFÍA, DOCUMENTACIÓN Y MATERIALES DE APOYO

Éstos dependerán de las características y naturaleza de las propuestas de intervención que se estén llevando a cabo.

## CURSOS DEL CUARTO SEMESTRE

El objetivo general del cuarto semestre establece que: *Los estudiantes integrarán todos los elementos contemplados en su proyecto de tesis, desde el planteamiento de su problema o problemática abordada, hasta las conclusiones extraídas en el desarrollo de la misma.*

Son dos asignaturas optativas las que deberán cursarse durante este semestre, las cuales tienen particular importancia en la formación del profesional de la Matemática Educativa.

Ambas materias deberán seleccionarse dentro de la misma trayectoria seleccionada previamente en el tercer semestre por cada estudiante, y cada materia del cuarto semestre está seriada con las dos correspondientes del tercer semestre.

En el cuarto semestre, los cursos se escogerán entonces también por pares, de la siguiente manera:

Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos en Álgebra (C1S4A).

Reporte de Proyectos de Didáctica del Álgebra.

Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos en Geometría.

Reporte de Proyectos de Didáctica de la Geometría.

Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos en Cálculo.

Reporte de Proyectos de Didáctica del Cálculo.

Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos en Probabilidad y Estadística.

Reporte de Proyectos de Didáctica de Probabilidad y Estadística.

Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos Mediados por Tecnología.

Reporte de Proyectos de Procesos Didácticos Mediados por Tecnología.

Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos en Formación de Profesores.

Reporte de Proyectos en Didáctica de Formación de Profesores.

Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos en Procesos de Evaluación.

Reporte de Proyectos de Procesos de Evaluación.

Independientemente de la pareja de cursos que se haya seleccionado, se plantea que en el primer curso se deberán hacer los análisis pertinentes de la intervención en educación matemática contemplada en el semestre anterior, de la cual se extraerán conclusiones locales y, en caso de ser necesario, directrices para la reformulación del diseño implementado en la intervención.

En el segundo curso el estudiante integrará todos los elementos de su proyecto de tesis para concluir su trabajo y estar en condiciones de iniciar el proceso formal de obtención del grado, de acuerdo con los plazos y pautas que se establecen en el Reglamento de Estudios de Posgrado de la Universidad de Sonora.

De forma similar a como se hace con los cursos del tercer semestre, a continuación se muestran dos programas genéricos, representativos de los cursos específicos del cuarto semestre, los cuales adquirirán concreciones particulares en dependencia de la problemática de tesis de los estudiantes y la consecuente trayectoria que estén siguiendo dentro del plan de estudios.

**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA EDUCATIVA**  
**Universidad de Sonora**  
Unidad Regional Centro  
División de Ciencias Exactas y Naturales  
Departamento de Matemáticas

**DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA**

<b>Nombre: Análisis de las Prácticas y Procesos Didácticos</b>		
<b>Clave:</b> C1S4	<b>Carácter:</b> Optativa	<b>Créditos:</b> 10
<b>Seriado con:</b> Los dos cursos correspondientes del tercer semestre		
<b>Total de Horas:</b> 75	<b>Horas / Semana:</b> 5	<b>Semestre:</b> IV
<b>Lugar:</b> Hermosillo, Son.	<b>Fecha de Elaboración:</b> Enero de 2013	

101

**PERFIL ACADÉMICO DESEABLE PARA EL RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA**

Profesor-investigador con formación teórica y práctica en matemática educativa, actualizado en las contribuciones recientes al trabajo docente de la investigación en matemática educativa y con experiencia en la concreción de estas contribuciones.

**OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

GENERAL

Que el estudiante logre:

Analizar, utilizando la fundamentación teórica-metodológica establecida, la relación de experiencias llevadas a cabo durante el proceso de intervención. Además deberán irse perfilando, como resultado del análisis, conclusiones particulares o locales que permitan reformulaciones puntuales en el diseño.

PARTICULARES

Que el estudiante logre:

Utilizar las herramientas teóricas y metodológicas establecidas en su proyecto para el análisis de resultados compilados durante su intervención didáctica.

Formular las conclusiones locales sobre la pertinencia del diseño una vez llevado a la práctica.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

El punto de partida de este curso será la información que el estudiante haya generado durante el periodo en el que se haya desarrollado la práctica profesional.

En estos términos, se considera atender cuestiones que en forma genérica se pueden agrupar como sigue:

- I. La organización de la información disponible de acuerdo a las unidades de análisis establecidas en el proyecto.
- II. El análisis de dicha información tomando en cuenta la consistencia con los referentes teóricos y los objetivos establecidos en el diseño. Este análisis permitirá decidir sobre la necesidad de realizar reformulaciones en aspectos puntuales del diseño.
- III. El establecimiento de conclusiones locales.

#### FORMAS DE CONDUCCIÓN DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE

El trabajo del responsable de este curso está centrado en proporcionar espacios a cada uno de los participantes para que logren llevar a cabo las acciones que conduzcan a evaluar integralmente la intervención didáctica que concluyeron en el semestre anterior. Por lo tanto se sugiere dar oportunidad de continuas exposiciones grupales sobre los avances individuales logrados en cuanto a las formas de organización, análisis y valoración de aquellas experiencias que cada uno de los participantes deberá consignar con el fin de llevar a cabo las acciones consecuentes, es decir, emitir conclusiones sobre el diseño y práctica de su propuesta de intervención didáctica.

Se sugiere que durante los avances, el responsable del curso, en estrecha comunicación con el correspondiente director de tesis de cada participante, acuerde el tipo de retroalimentación necesaria para que los estudiantes avancen en la ruta que se espera para que su proyecto evolucione de acuerdo a lo programado.

#### PROPUESTA DE EVALUACIÓN

Se sugiere tomar en cuenta:

- El cumplimiento y pertinencia de los avances presentados de acuerdo a las cuestiones genéricas propuestas en el contenido de este curso.
- El desempeño del estudiante durante el coloquio semestral, pues éste dará evidencias en cuanto al impacto que los avances logrados durante este curso tuvieron en la meta semestral establecida.

#### BIBLIOGRAFÍA, DOCUMENTACIÓN Y MATERIALES DE APOYO

Éstos dependerán de las características y naturaleza de las propuestas de intervención que se estén llevando a cabo.



**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA EDUCATIVA**  
**U n i v e r s i d a d d e S o n o r a**  
Unidad Regional Centro  
División de Ciencias Exactas y Naturales  
Departamento de Matemáticas

**DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA**

<b>Nombre de la Asignatura: Reporte de Proyectos</b>		
<b>Clave: C2S4</b>	<b>Carácter: Optativa</b>	<b>Créditos: 10</b>
<b>Seriado con:</b> Los dos cursos correspondientes del tercer semestre		
<b>Total de Horas: 75</b>	<b>Horas / Semana: 5</b>	<b>Semestre: IV</b>
<b>Lugar</b> Hermosillo, Son.	<b>Fecha de Elaboración: Enero de 2013</b>	

103

**PERFIL ACADÉMICO DESEABLE PARA EL RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA**

Profesor-investigador con formación teórica y práctica en matemática educativa, actualizado en las contribuciones recientes al trabajo docente de la investigación en matemática educativa y con experiencia en la concreción de estas contribuciones.

**OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

GENERAL

Que el estudiante logre:

Integrar el producto del análisis de su propuesta de intervención en el documento que presentará como reporte de tesis.

PARTICULARES

Que el estudiante logre:

- Establecer la consistencia del producto del análisis de su propuesta de intervención con respecto a los objetivos declarados en su proyecto original.
- Establecer la consistencia del producto del análisis de su propuesta de intervención con respecto a los referentes teóricos declarados en su proyecto original.
- Comunicar en forma escrita las conclusiones globales de su proyecto.
- Disponer de una versión escrita que integre todos los elementos que constituyen el reporte de su tesis.

### CONTENIDO TEMÁTICO

Dado que la finalidad de este curso es que el estudiante logre generar el reporte de su proyecto, el contenido principal se desprende de las acciones pertinentes que conduzcan a alcanzar los objetivos particulares.

En estos términos, se considera de mayor utilidad para el desarrollo del curso, una guía que puede consistir en:

- I. El análisis y el ajuste de la consistencia entre:
  - Su propuesta de intervención y los objetivos del proyecto original.
  - Sus referentes teóricos y su propuesta de intervención.
- II. La redacción de las conclusiones globales de su proyecto.
- III. La integración de todos los elementos que constituyen el reporte de tesis en una versión escrita.

### FORMAS DE CONDUCCIÓN DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE

Por la naturaleza de este curso es recomendable que el responsable sea el director de al menos uno de los participantes, o bien uno de los docentes que fungirá posteriormente como sinodal en el "seminario de tesis" que por reglamento institucional se debe llevar a cabo para aprobar tanto el reporte escrito como la presentación oral del trabajo que cada estudiante desarrolló con el fin de obtener el grado.

Se puede considerar que la conducción es de carácter individualizado, en donde el quehacer del estudiante debe estar continuamente monitoreado y retroalimentado a fin de que logre reportar la integración consistente, legible e inteligible de todos los elementos que constituyeron el trabajo desarrollado durante los semestres anteriores.

### PROPUESTA DE EVALUACIÓN

Se sugiere tomar en cuenta:

- El cumplimiento y pertinencia de los avances presentados de acuerdo a las cuestiones genéricas propuestas en el contenido de este curso.
- El desempeño del estudiante durante el coloquio semestral, pues éste dará evidencias en cuanto al impacto que los avances logrados durante este curso tuvieron en la meta semestral establecida.

### BIBLIOGRAFÍA, DOCUMENTACIÓN Y MATERIALES DE APOYO

Éstos dependerán de las características y naturaleza de las propuestas de intervención que se estén llevando a cabo.

