



UAGro
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO

UNIDAD ACADÉMICA DE MATEMÁTICAS

PLAN DE ESTUDIOS

2016



MAESTRÍA EN CIENCIAS

ÁREA MATEMÁTICA

EDUCATIVA

CHILPANCINGO GRO.
MAYO DE 2016

Av. Lázaro Cárdenas, S/N.
Ciudad Universitaria, C. P. 39070
Tel: 47 1 58 51, Ext. 18
E-mail: matedu@uagro.mx
Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México



ÍNDICE

1. DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA	4
2. GRADO QUE CONFIERE	4
3. UNIDAD ACADÉMICA QUE LO IMPARTE	4
4.1. PERTINENCIA EN EL ÁMBITO NACIONAL	4
4.2. PERTINENCIA EN EL ÁMBITO ESTATAL	9
4.3. ESTADO DEL ARTE	14
4.4. ESTUDIO DE MERCADO LABORAL	25
4.5. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA	30
5. FUNDAMENTACIÓN ACADÉMICA	31
6. OBJETIVOS Y METAS	34
6.1. OBJETIVO GENERAL	34
6.2. OBJETIVOS PARTICULARES	34
6.3. METAS DEL PLAN	35
7. PERFIL DE INGRESO	35
8. PERFIL DEL EGRESADO	36
9. DURACIÓN DE LOS ESTUDIOS	37
10. ESTUDIOS PREVIOS E IDIOMAS ADICIONALES REQUERIDOS	37
11. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS	38
11.1. EJES INTEGRADORES	39
11.2. UNIDADES DE APRENDIZAJE O ASIGNATURAS	40
12. LÍNEAS DE GENERACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO	48
13. CRITERIOS DE CONGRUENCIA DE LAS LGAC CON LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA.	49
14. PARTICIPACIÓN DE ESTUDIANTES Y PROFESORES EN PROYECTOS DERIVADOS DE LA LGAC	49
15. MODALIDAD EN QUE SE IMPARTIRÁ	49
16. MODALIDADES PARA OBTENER EL GRADO	50
17. REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO	51
18. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO	51



<u>19. MECANISMOS Y CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ASPIRANTES</u>	52
<u>20. PROCEDIMIENTO DE SEGUIMIENTO DE LA TRAYECTORIA ESCOLAR</u>	55
<u>21. TUTORÍAS</u>	56
<u>22. FLEXIBILIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS</u>	56
<u>23. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</u>	58
<u>24. INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS DISPONIBLES</u>	60
<u>25. FINANCIAMIENTO</u>	61
<u>26. PLANTA ACADÉMICA</u>	64
<u>27. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	69
<u>ANEXO 1. PROGRAMAS EN EXTENSO DE LAS U.A.</u>	77



1. DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA

Denominación del programa: **Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa**

2. GRADO QUE CONFIERE

Grado que confiere: **Maestría.**

3. UNIDAD ACADÉMICA QUE LO IMPARTE

Unidad Académica que lo imparte: **Matemáticas.**

4. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

La justificación de la Maestría en Ciencias, Área Matemática Educativa se basa en cuatro elementos básicos: 1. Un análisis de la pertinencia desde el ámbito nacional y estatal; 2. Un acercamiento al Estado del Arte; 3. Un Estudio del Mercado Laboral y, por último, 4. La problemática, a la que este posgrado pretende contribuir a su solución .

4.1. Pertinencia en el ámbito Nacional

En el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND)¹ se plantea un “México con Educación de Calidad”, la tercera de las cinco metas nacionales, aspiración entrelazada con el Programa Especial de Ciencia y Tecnología e Innovación 2014-2018 (PECiTI)², donde se declara la importancia de hacer realidad el desarrollo científico y tecnológico del país invocando la formación de recursos humanos de alto nivel (estrategia 3.5.2 PECiTI). Objetivo declarado también en el Programa Estatal de Ciencia y Tecnología 2010-2025 del COCYTIEG publicado en 2010, al establecer la obligatoriedad de propiciar la formación de recursos humanos de alto nivel en las Instituciones de Educación Superior (IES) y centros de investigación del estado de Guerrero.

En México, la graduación de licenciados en diferentes disciplinas presenta un crecimiento (Figura 1), correspondiendo el mayor índice al Área de Humanidades,

¹ Fuente: www.conacyt.mx/siicyt/images/PECiTI-2014_2018.pdf

² Fuente: <http://www.conacyt.gob.mx/>



aunque el mayor impacto lo mantienen Programas educativos del área de Ciencias Sociales. De otra parte, la formación de maestros en ciencias (Figura 2), aunque denota un crecimiento en ambas áreas, el impacto sigue siendo bajo, generando un desafío para las IES en continuar apuntalando la formación de recursos humanos con programas pertinentes e innovadores, tales como la formación de investigadores en matemática educativa, propósito de este posgrado.

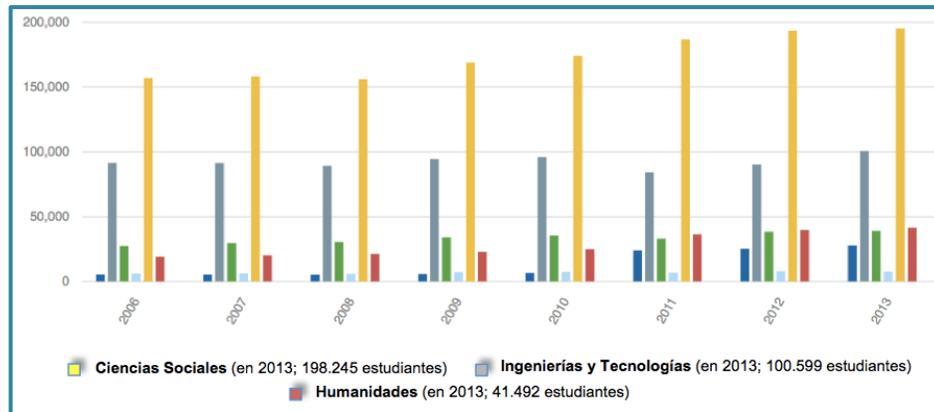


Figura 1. Titulados de grado – México³

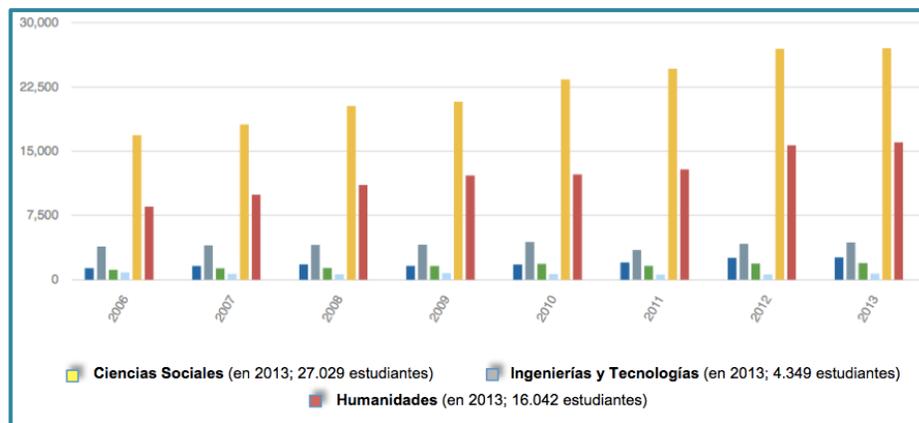


Figura 2. Titulados de Maestrías – México³

En el país y en nuestra entidad federativa, es notorio la aguda escasez de investigadores y de investigación científica; la existencia de bajos rendimientos en ciencias y matemáticas de los estudiantes del sistema educativo nacional y, la necesidad de adaptar los cambios que el sistema productivo y la sociedad demandan, tanto en el campo científico y tecnológico como en el humanístico. Según estudios de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana y Latinoamericana (RICYT), los

³ Fuente: <http://db.ricyt.org>



investigadores laboran principalmente en IES, siendo la menor proporción los que ingresan en actividades gubernamentales (Figura 3).

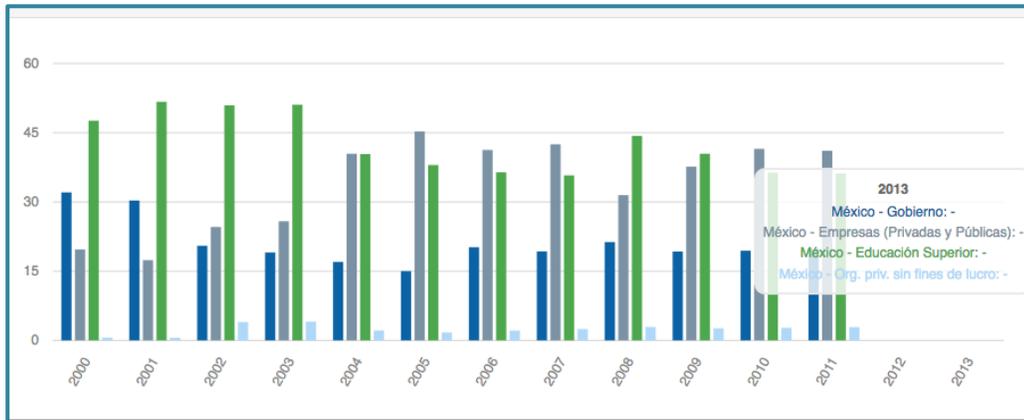


Figura 3. Investigadores por sector de empleo³

Evidencias que no sólo atañen a nuestro país. Por ejemplo, Skovsmose (2006, citado Jablonka, Wagner & Walshaw, 2013) denuncia que el 90% de la investigación en el aula de matemáticas representa sólo el diez por ciento de los salones de clase en el mundo. En ese sentido, las cuestiones en torno a la relación teoría-práctica en la educación matemática en general, se han centrado en los profesores que están frente a grupo, aquellos que van generando experiencias y desarrollándose profesionalmente (Bishop, 2013). Sin embargo, surge una nueva categoría que no sólo incluye a las matemáticas escolares sino también a los estudiantes de posgrados, interesados en la investigación *per se*, que pueden o no haber sido previamente profesores en escuelas, es decir, haber generado un bagaje de la interacción directa con estudiantes en la dinámica cotidiana de un salón de clases de matemáticas. Para Novotná, Margolinas y Sarrazy (2013) no sólo se trata de repensar temas de formación del profesorado, tanto en pregrado y en servicio, sino que también el crecimiento de maestrías y doctorados de nuestra disciplina, abocados a incentivar la investigación desde la perspectiva del desarrollo profesional de investigadores. Elementos importantes para este posgrado.

El sistema educativo nacional y estatal, en especial lo concerniente a la enseñanza y aprendizaje de la matemática, requiere de serias transformaciones en metodologías de enseñanza, diseño curricular, en la explicación y control de los procesos cognitivos que tienen lugar, en las formas de enfrentar las dificultades y obstáculos epistemológicos, en las estrategias para la resolución de problemas, en el uso de los recursos tecnológicos, en la creación de condiciones cognitivas para



desarrollar el pensamiento matemático, por mencionar desafíos a atender. Ello requiere del estudio profundo de este fenómeno, a fin de que, por un lado, se reconozcan y controlen sus regularidades y contribuir al desarrollo de la Didáctica de la Matemática como disciplina científica, y por otro, para proponer acercamientos innovadores que cambien de raíz las formas tradicionales de enseñanza de la matemática.

Para Bishop (2013) se precisa que la comunidad científica reconozca y se enfrente a este reto, considerando las implicaciones políticas de los desarrollos en la investigación de la enseñanza de las matemáticas, mediante la determinación de las preguntas de investigación apropiadas, y haciendo frente a la naturaleza y las implicaciones para la práctica de los resultados de la investigación. Esto exige de los actores (profesores e instituciones educativas), una permanente asimilación y adaptación de los más recientes hallazgos en los diferentes campos del conocimiento contemporáneo al de la educación. El conocimiento matemático fue creado socialmente en ámbitos no escolares, por tanto su introducción al sistema de enseñanza obliga a una serie de adaptaciones que afectan directamente su estructura y funcionamiento. Este proceso de incorporación de saberes matemáticos al sistema educativo plantea una serie de problemas teóricos y prácticos no triviales, que precisan para su estudio de acercamientos metodológicos y teóricos adecuados. El desarrollo de tales aproximaciones conlleva estudios que permiten entender los mecanismos de la adaptación del saber matemático a las prácticas tanto de los profesores como de sus estudiantes. El enfoque ante esta problemática, exige de una incesante interacción entre la elaboración teórica y la evidencia empírica; para lo cual es necesario conocer las condiciones de la enseñanza en las aulas escolares y esclarecer las condiciones del aprendizaje en situación escolar con la finalidad de usar dicho conocimiento en la mejora de los procesos educativos (CICATA-IPN, 2000).

La inercia en los sistemas educativos se ha estudiado desde diagnósticos como el que emerge del *Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA)*. Si bien coincidimos con Healy y Powell (2013) respecto a que las variaciones socio-políticas dentro y entre los países no sólo sesgan las interpretaciones de los datos comparativos internacionales, sino que también ocultan posibilidades de acceso equitativo al tratamiento de los resultados en matemática educativa, este tipo de programas siguen dominando gran parte del discurso sobre los estudios internacionales en educación matemática, evidenciando una problemática compleja y compartida por la mayoría de los países que componen la OCDE. PISA es una de las comparaciones internacionales de



rendimiento en matemáticas cuyos datos han sido recogidos, analizados y publicados por la OCDE. Este programa incluye pruebas de competencia lectora, alfabetización matemática y científica. En los resultados publicados en PISA 2012 (2013) se reconoce que entre la prueba de 2003 y la del 2012 México aumentó su matrícula de jóvenes de 15 años en educación formal (del 58% a poco menos del 70%) y también mejoró el rendimiento de estos estudiantes en matemáticas (de 385 puntos en 2003 a 413 puntos en 2012). Si bien destaca que este aumento fue uno de los más importantes entre los países de la OCDE, el 55% de los estudiantes mexicanos no alcanzó el nivel de competencias básicas en matemáticas.

Es relevante también analizar los resultados de nuestro estado ante las conclusiones reportadas por el diagnóstico de Planea (2015) cuyo propósito es conocer la medida en que los estudiantes logran aprendizajes esenciales al término de los distintos niveles de la educación obligatoria. Este diagnóstico fue elaborado en coordinación estrecha entre el INEE y la SEP y aplicado en sexto de primaria y tercero de secundaria, en junio de 2015 a 104,204 estudiantes de 3,446 escuelas de sexto de primaria y 144,517 estudiantes de 3,529 escuelas de tercero de secundaria.

Planea (2015) reporta, en sus conclusiones, que los resultados confirman los niveles bajos de desempeño en el Sistema Educativo Nacional al final de la primaria y de la secundaria que han sido reportados en otros estudios. A su vez, permiten apreciar las grandes desigualdades entre los estudiantes procedentes de distintos contextos sociales y que si bien los resultados no son alentadores, tampoco son inamovibles, por lo que se considera que si se toman las acciones adecuadas, con la urgencia y la profundidad que el caso amerita, se podrían ver cambios positivos en un futuro.

Por otro lado, los resultados que arroja la convocatoria nacional 2014-2015 para ingresar al Sistema educativo en los diferentes niveles, aumentan la preocupación sobre la formación de las nuevas generaciones de profesores. A nivel nacional, el porcentaje de docentes con resultados idóneos en educación básica, considerando sólo los exámenes de Conocimientos y Habilidades para la Práctica Docente y el de Habilidades Intelectuales y Responsabilidades Ético-Profesionales, fue de 40.4%. Querétaro (57.8%), Colima (57%) y el Distrito Federal (52%) registraron los mejores desempeños, mientras que Chiapas (20.2%), Tabasco (20.3%) y Guerrero (23.1%) tuvieron los más desfavorables (INEE, 2015, p.137).



Según Lingard y Renshaw, (2010), las inquietudes del docente y su investigación ha sido considerada "casi como paradigmas de investigación de segundo nivel en la investigación educativa, correspondiente principalmente a mejorar las prácticas profesionales en vez de hacer avanzar el campo general de la investigación y la teoría de la educación"(p.35). Desde este punto de vista de la investigación formal, los profesores podrían verse simplemente como traductores o intérpretes de la investigación de estudios en otros lugares, o a veces como meros objetos de investigación formal. Estos investigadores propician el debate del profesor como investigador con el argumento de que la enseñanza debe ser una parte de investigación-informada y una profesión de investigador-informador. No sólo deben los maestros tener una "disposición de investigadores" sino que los investigadores educativos deben tener una "disposición pedagógica", que implica un deseo de múltiples formas de difusión. Desafío que debe ser atendido en programas de formación de investigadores que genere una mirada más crítica y propositiva en quienes serán el relevo de los iniciadores de esta joven disciplina, la matemática educativa que aporte a la problemática del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas innovando prácticas.

4.2 Pertinencia en el ámbito Estatal

Guerrero es uno de los estados que denota mayor rezago educativo. En las estadísticas del portal de la SEP, se registra una matrícula de 1 105 079 estudiantes en la entidad para el ciclo escolar 2013-2014. Esto es, el 3% de la matrícula nacional, porcentaje que se repite en los docentes de esta entidad. A nivel nacional, Guerrero sigue siendo uno de los tres estados con mayor índice de analfabetismo (14 puntos), así como marca un preocupante índice que emerge de la relación entre eficiencia terminal y abandono escolar, evidenciando un alto grado de abandono escolar y bajo rendimiento escolar.

Efectivamente, en primaria, secundaria y nivel medio superior, los índices⁴ de abandono escolar, reprobación, eficiencia terminal colocan a Guerrero en los últimos lugares a nivel nacional. En particular, respecto al abandono escolar nuestra entidad se ubica, en la posición 29 en primaria, en la 30 en secundaria y 22 en Nivel Medio Superior. En cuanto a rezago educativo⁵, uno de cada dos guerrerenses mayores de 15

⁴ Fuente: SEP (2015) Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos. Principales Cifras 2013-2014. Sistema Interactivo. Disponible en: <http://planeacion.sep.gob.mx/principalescifras/>

⁵ Fuente: www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=12



años (donde se incluye la población analfabeta y la que no concluyó la educación básica) se encuentra en condición de rezago.

El Programa Sectorial de Educación 2011-2015 remarca, sobre la práctica docente, un uso inadecuado de equipos tecnológicos y una falta de conocimiento, manejo y uso de las TIC'S; deficiente planificación de actividades docentes, escaso fomento de lectura, escritura y pensamiento matemático; prácticas educativas tradicionales y resistencia a la innovación pedagógica. Respecto de las prácticas instaladas en las aulas de matemáticas se menciona que en el aspecto técnico-pedagógico, prevalecen metodologías obsoletas, basadas en la recepción y memorización del aprendizaje de los contenidos, ya que no se parte del interés de los niños, propiciando falta de reflexión, análisis y pensamiento crítico. A pesar de que la planta docente recibe actualización permanente, los resultados no se reflejan de manera positiva en el aprovechamiento de los alumnos, observándose carencia de innovaciones y apoyos informáticos (pp. 26-27)⁶.

Diagnóstico que se refleja en los resultados de la prueba PLANEA (antes ENLACE) en Matemáticas y cuestiona sobre el papel que la formación de profesores de matemáticas y el desarrollo profesional de profesores en activo está jugando en nuestro estado. Guerrero ocupa el último lugar de porcentaje de estudiantes calificados con desempeño "bueno" y "excelente" en el 2008 y en el 2014. Aún cuando este porcentaje mejoró en el 2014, la diferencia entre estos dos años es menor que la media nacional.

La Secretaría de Educación Pública (SEP) evidencia, en sus estadísticas, que en el estado de Guerrero existen 166 posgrados (de instituciones públicas y privadas), de los cuales 108 están activos; y sólo 26, todos dependientes de la Universidad Autónoma de Guerrero, están reconocidos en el PNPC. En el estado de Guerrero existen al menos siete instituciones formadores de maestros en ciencias en el área de educación o de la misma matemática educativa, a saber: la *Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa de la UAGro* (MCAME); la Maestría en Formación y Práctica Docente de la UPN; la Maestría en Educación del CAM; la Maestría en Tecnología Educativa impulsada por el ILCE; la Maestría en Ciencias Área Educación Superior; así como, la Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias del CIIDET. De los egresados con formación de perfil amplio en la educación al menos el 15% están directamente vinculados con la

⁶ Fuente: <http://www.seg.gob.mx/wp-content/uploads/2013/07/PROGRAMA-SECTORIAL-Segunda-Parte.pdf>



educación matemática. Esto evidencia la necesidad de seguir promoviendo la formación de investigadores de la educación, y en particular en la enseñanza de las matemáticas.

La Unidad Académica de Matemáticas (UAM) ha sido pionera en el desarrollo profesional de docentes de matemáticas a través de la MCAME; siendo este programa uno de los primeros posgrados creados en el Estado de Guerrero y en la UAGro. Emerge en la efervescente discusión, desde una perspectiva científica, de la enseñanza de las matemáticas, momento en que se hace efectiva la desaparición de la Normal Superior. Es creada por H. Consejo Universitario el 9 de noviembre de 1979 (Alcaraz, Marmolejo, Marmolejo, Mercado, 1983) con el fin de atender a una amplia gama de profesores de diversas formaciones que tenían cierta afinidad con las matemáticas, encontrándose actualmente en sus registros a más de 300 profesores que han obtenido su grado.

En la actualidad, sólo existen en el país dos Maestrías de investigación en Matemática Educativa en el PNPC. Uno que desarrolla el Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN y que cuenta con reconocimiento de *competencia internacional*. Otro la MCAME de la UAGro, único posgrado *consolidado* en investigación para la enseñanza de las matemáticas en México. Tres han sido las etapas que se desarrollaron para consolidar este Programa Educativo. En la primera, se conformó un núcleo de profesores de la Facultad de Matemáticas que fue aceptado para cursar la Maestría en la Sección de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN en la ciudad de México. La segunda, inicia en marzo de 1979 ofreciendo el posgrado en carácter abierto a todos los profesores de matemáticas de la UAGro en servicio, y en la tercera etapa, conformado ya el núcleo de profesores con el grado, se inicia la modalidad cerrada que se mantiene hasta la fecha, orientada a formar investigadores en matemática educativa.

Para el cumplimiento de las funciones sustantivas de la UAGro en lo que concierne al campo de su competencia, la UAM, desarrolla los niveles de licenciatura, maestría y doctorado. En lo que concierne al área de Matemática Educativa, los programas que oferta la UAM forman una estructura unitaria que los vertebra precisamente la Matemática Educativa. Esta estructura tiene al nivel de licenciatura cuya orientación es profesionalizante en el campo de la enseñanza y aprendizaje de la matemática, el de maestría cuya orientación es intermedia y el doctorado cuya orientación está orientada hacia la investigación básica o aplicada.



El grupo de profesores más activos de la MCAME, creó el Centro de Investigación en Matemática Educativa (CIMATE) con el apoyo de recursos externos provenientes del CONACYT. Ello ha posibilitado contar con el equipo y bibliografía básicos para hacer investigación en el área y la incorporación del CIMATE a la RED de CENTROS DE INVESTIGACION EN MATEMÁTICA EDUCATIVA en el país. El potencial de productividad de los investigadores, el CIMATE y la RED serán armónicamente integrados para un mejor funcionamiento del posgrado en general y de esta maestría en particular.

El problema relativo a la formación de recursos humanos con capacidades para la investigación en los temas asociados a la enseñanza y aprendizaje de la matemática es todavía una asignatura pendiente en nuestra región en particular y en el país en lo general. Se requiere de investigadores especializados, que entiendan a profundidad la problemática asociada a los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática de la región y además, que intervengan en ella, pues como sostiene Cantoral (2013a), aprender matemáticas no puede limitarse a la mera copia del exterior a través de resultados previamente elaborados, o a su duplicado; sino más bien, es el resultado de construcciones sucesivas cuyo objetivo es garantizar el éxito ante una cierta situación de aprendizaje.

Para enfrentar y resolver esta problemática es necesario de personal altamente capacitado que permita identificarlos y ayudar a los estudiantes a superarlos, incorporando los avances científicos logrados en el campo de la Didáctica de la Matemática y las tecnologías de la información y la comunicación hoy disponibles. En la solución de esta problemática también contribuye y contribuirá la MCAME, así lo muestra un estudio reciente de seguimiento de egresados⁷, que muestra en primer término, que el 76.5% de los encuestados⁸ tiene un empleo. De ellos, el 17.6% estudia un doctorado en Matemática Educativa y el 5.9% se encontraba sin empleo, son egresados de la generación 2013-2015 (Tabla 1). De quienes tienen un empleo, la mayoría (24 de 26) se desempeña como profesor de matemáticas. Es así que 7 (27%) labora en una IES, 12 en Nivel medio superior, 5 en secundaria, uno en apoyo a servicios educativos y otro, en la iniciativa privada (Tabla 2).

⁷ Programa de Seguimiento de Egresados de la Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa 2016 (Marzo, 2016).

⁸ La encuesta se aplicó a 94 de los 113 egresados de la MCAME, que tuvieron una beca Conacyt. Fue la población localizable. Respondieron el cuestionario 34 (36.17%).

**Tabla 1.** Estatus laboral de egresados de la MCAME

Situación laboral	Masculino	Femenino	Total	%
Con empleo	12	14	26	76.5
Sin empleo	1	1	2	5.9
Estudia doctorado	3	3	6	17.6
Total	16	18	34	100

Tabla 2. Nivel educativo o institución de empleo de egresados de MCAME

Nivel educativo e institución de trabajo	Masculino	Femenino	Total	%
Nivel Superior	4	3	7	27.0
Nivel Medio Superior	6	6	12	46.2
Secundaria	1	4	5	19.2
Apoyo a la educación	1	0	1	3.8
Iniciativa privada	0	1	1	3.8
Total	12	14	26	100

De quienes se ubican en nivel superior, el 100% realiza investigación en el área relativa a la problemática asociada a los procesos de e-a de la matemática. La encuesta reporta además, que 3 obtuvieron el grado de doctorado en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa (dos en la UAGro y uno en el Departamento de Mat. Educativa del CINVESTAV-IPN), así también, que son miembros del Padrón Estatal de Investigadores en Guerrero y uno, tanto del SNI como del NAB de este posgrado, otro de ellos, es miembro del NAB de otro posgrado en el área. Del resto de los encuestados, el 46.2% se desempeña como profesor de matemáticas de Nivel Medio Superior, y el 19.2% en secundaria.

De los egresados que cuentan con un empleo al momento de la entrevista, el 27% se ubicó como profesor de matemáticas en nivel superior, el 46.2% en nivel medio superior, el 19.2% en secundaria y del resto, uno de ellos (3.8%) como asesor especializado en servicios educativos en el área de investigación en una institución de educación superior y el otro (3.8%), en la iniciativa privada.

El estudio evidencia por un lado, que si bien una mayoría de egresados de la MCAME ejerce la docencia, también, que están capacitados para reconocer a profundidad la problemática asociada a los procesos de e-a de las matemáticas, así mismo, para incidir de manera positiva, mediante alternativas de aprendizaje así como en el diseño de materiales didáctico, todo ello, sustentado en la investigación disciplinar



y sus resultados.

4.3. Estado del Arte

4.3.1. El objeto de estudio.

La Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa, tiene como objeto de estudio al proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Asumimos a este proceso desde la perspectiva socioconstructivista y situada. Se entiende el aprendizaje como un proceso activo de construcción de conocimientos matemáticos por parte del estudiante, la enseñanza como un proceso sostenido en el tiempo de guía y ayuda del profesor al aprendizaje de la matemáticas por parte del estudiante, (Coll, 2001; Coll, Barberá; Onrubia, 2000). Por tanto, en este modelo la enseñanza y el aprendizaje son procesos que guardan entre sí una estrecha interrelación. En la perspectiva situada se entiende que todo conocimiento ocurre en un contexto y situación determinada, y es el resultado de la actividad de la persona que aprende en interacción con otras en el marco de las prácticas sociales de una comunidad determinada (Cumming; Maxwell, 1999; Díaz-Barriga, 2006).

Por otra parte la Matemática Educativa (ME) es una disciplina relativamente nueva y su denominación suele causar confusión. El término sugiere ser un tipo especial de matemática, como es el de las matemáticas aplicadas por ejemplo, lo cual es erróneo pues el objeto de esta última son justamente las aplicaciones de la matemática en la resolución de problemas, en cambio la ME toma a la matemáticas como objeto de aprendizaje por medio a través de la enseñanza. Esta disciplina cambia de denominación según la ubicación geográfica. En Europa se denomina Didáctica de la Matemática, en el mundo anglosajón Mathematics Education y Educación Matemática en varios países de habla hispana. Aunque la denominación es cambiante su objeto de estudio es el mismo.

4.3.2. Su evolución

Los orígenes de la ME o Educación Matemática como campo de investigación científica datan de principios del siglo XIX y comenzó en las universidades protestantes de Prusia debido a las exigencias de la reforma educativa de esos años (Kilpatrick, Rioco Y Sierra, 1992). Uno de los pioneros de la Educación Matemática fue Felix Klein, quien dirigió el primer doctorado en este naciente campo en Göttingen en el año de 1911. Las preocupaciones sobre la preparación inadecuada en la escuela elemental, el fracaso en



los cursos avanzados y la erosión potencial de la matemática como materia escolar propiciaron la creación de este campo de estudios. En un principio las influencias más preponderantes de este campo vienen de la Matemática misma y de la Psicología. Debido a esta influencia se privilegiaron los estudios sobre el pensamiento matemático, una especie de introspección acerca del quehacer de los matemáticos para comprender cómo hacían matemáticas los estudiantes. Por otro lado, en el campo de la Psicología se hacían investigaciones acerca del pensamiento matemático, la medición de la habilidad mental y cómo provocar el pensamiento productivo.

Según Kilpatrick (1992) la emergencia de la profesión (refiere a la Educación Matemática) se propicia por la transformación de la educación como ciencia. El interés por utilizar el método científico para estudiar las técnicas de enseñanza sobre varias materias escolares se concreta en la primera tesis de doctorado en este campo, la planteó McClelland en 1910 en la Universidad de Edimburgo. A partir de la década de los 60 y 70 la cantidad de investigaciones en educación matemática incrementa notablemente, por la expansión de programas de posgrado en Estados Unidos y en otros países. De hecho se considera esta época como la Edad de Oro de la Educación Matemática, donde el campo de investigación cobra mayor auge y la disciplina cobra un gran impulso en el mundo. Con ello, la Educación Matemática se transforma en una ciencia experimental, institucionalizada en universidades de prestigio (como la Universidad de Columbia, Universidad de California, Berkeley, el Cinvestav del IPN en México) con eventos internacionales ya establecidos (como el ICME, ICMI, PME, etc.) y publicaciones permanentes como *Educational Studies in Mathematics*, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, etc.

En el periodo reciente, seis son las tendencias que en este campo tienen notoriedad: Consolidación de campos tradicionales y surgimiento de nuevos dominios, Las nuevas tecnologías (TIC), El Desarrollo de las Competencias, Centración de la Investigación en el profesor más que en el estudiante, la Aproximación Socioepistemológica y la Teoría Antropológica de lo Didáctico. Para cerrar este epígrafe se plantean los retos que según los especialistas le deparan a la Educación Matemática en la actualidad y en el futuro inmediato.



4.3.3. Tendencias actuales

4.3.3.1 Consolidación de campos tradicionales y surgimiento de nuevos dominios

Tradicionalmente en el Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME por sus siglas en inglés), el más importante de su género y de la especialidad, que tiene lugar cada cuatro años (en 2016 tendrá lugar en Hamburgo, Alemania; en 2012 tuvo lugar en Seúl, Corea; en 2008 tuvo su sede en México, etc.), se discuten y analizan los temas más relevantes de la Educación Matemática por áreas: Álgebra, Geometría, Cálculo; por niveles: desde el preescolar, hasta el superior incluyendo la educación matemática para los adultos; aspectos cognitivos tales como: visualización, razonamiento, demostración y argumentación; aspectos de la psicología de la Educación Matemática, como la atención, la memoria, el aprendizaje, el uso de la tecnología, el Problem Solving, el papel de la Historia en la Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática, etc.

En las publicaciones asociadas al ICME se nota consolidación de los conocimientos adquiridos en los dominios matemáticos investigados tradicionalmente: campo numérico, geométrico y algebraico, como lo demuestran los Handbooks más recientes (e.g. Lester, 2007, English, 2008). Asimismo se ha posibilitado su adaptación a los contextos culturales y sociales, a los progresos de los medios de la enseñanza, esto debido a los avances tecnológicos. Por ejemplo en el estudio ICMI (International Council of Mathematics Instruction) sobre el álgebra (Stacey, Chick & Kendal, 2004), la investigación en esta área se ha visto profundamente afectada por el desarrollo de investigaciones sobre las hojas de cálculo, poniendo en evidencia la existencia de un mundo intermedio entre aritmética y álgebra que podría atenuar las discontinuidades identificadas entre estos dos dominios, las investigaciones sobre los programas de cálculo formal (CAS) que llevaron a reconsiderar la relación entre el trabajo técnico y conceptual en ese dominio, y también por las comparaciones internacionales que han mostrado la existencia de diferentes aceptaciones y progresos en este campo matemático.

La investigación también ha incidido seriamente en áreas consideradas hace 15 años como marginales. Hoy día son reconocidas como componentes esenciales en la formación matemática de los estudiantes de todos los sistemas educativos, primero porque esas áreas ya no son marginales en las ciencias matemáticas y segundo, porque



juegan un papel esencial en la interacción entre las matemáticas y la sociedad. Esto es el caso particularmente de la Probabilidad y la Estadística, avances importante se encuentran en el libro asociado al primer estudio ICMI sobre la educación estadística (Batanero, Burrill & Reading, 2011). También es el caso de la Modelación, que fue el tema de un reciente estudio ICMI (Blum, Galbraith, Henn & Niss, 2007) y cuyo grupo emblemático ICTMA se convirtió en 2003 grupo de estudio afiliado a la ICMI.

4.3.3.2 Las nuevas tecnologías (TIC)

Hoy día vivimos la era de la información o del conocimiento. Se encuentra disponible una gran cantidad de información que crece y se difunde cada vez con mayor rapidez a través de las nuevas tecnologías. Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han invadido a la sociedad actual y también al ambiente escolar. Ahora los planes, los programas de estudio y los textos mismos sugieren su uso para el estudio de las matemáticas. Este escenario ha planteado nuevos retos y oportunidades a la Educación Matemática y se ha configurado en una tendencia bien marcada, tanto en el plano de la Docencia de la Matemática como en el plano de la investigación.

Las computadoras, las calculadoras, la internet, el software específico para la Educación Matemática como: Cabri Geometry, Geometer's Sketchpad, Derive, Mathematica, Excel, Geogebra, etc., se han convertido en medios que han posibilitado innovaciones en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. También se han convertido en medios y recursos a través de los cuales se hace investigación en este campo.

Las TIC son utilizadas por los investigadores para simular fenómenos, para crear ambientes de aprendizaje, para modelar situaciones problemáticas, para la búsqueda y formulación de relaciones matemáticas, para simplificar cálculos y estimaciones, para utilizar la geometría dinámica y desarrollar el pensamiento visual, etc. Acerca de las TIC, Castillo (2008) plantea que ya no se debate sobre su necesidad, sino sobre las ventajas que ofrece su utilización, su incidencia en la cognición y procesos del pensamiento de los estudiantes y la manera como impactan en la reestructuración del currículo educativo. Sin embargo, desde hace una década respecto de las TIC, Lagrange, Artigue, Laborde y Trouche (2003) señalaban que era abundante la literatura que se desprendía de este tema, materializado en teorías, metodologías e interpretaciones con énfasis en las potencialidades para la enseñanza y el aprendizaje, sin embargo el progreso de su



integración a la escuela era muy lento, en realidad no se sabía qué estaba sucediendo realmente en las aulas cuando se introducían las TIC.

Por ello, hoy día se nota una tendencia marcada en el campo de la investigación en donde se están sometiendo a prueba las teorías, enfoques, metodologías y propuestas de enseñanza generadas por los investigadores en el aula escolar. En este sentido se nota interés de los investigadores por intervenir en la práctica docente por medio de métodos como el de Investigación Acción, de la Ingeniería Didáctica u otras metodologías que permiten el diseño, puesta en práctica, valoración y el rediseño de propuestas de enseñanza-aprendizaje. Se nota una interacción de la teoría a la práctica y de la práctica a la teoría, con el propósito de lograr mejores explicaciones y sobre todo el perfeccionamiento de la práctica docente. En esta tendencia hoy día se analizan y discuten cuestiones tales como: ¿Se están formando los docentes para que utilicen las TIC en los diferentes ambientes de aprendizaje? ¿Cuáles son los roles y las funciones de los docentes que incorporan las TIC a su práctica pedagógica? ¿Qué implicaciones tiene el constructivismo en Matemática Educativa? Aunque como lo advierte Juárez "no es suficiente el uso de la tecnología para mejorar el rendimiento en matemáticas ni el gusto por las mismas" (Juárez, 2010, p. 117).

4.3.3.3. El desarrollo de las competencias

Los cambios experimentados en la pasada década de los ochenta, principalmente los relacionados con la tecnología informática, así como la articulación de las economías en los procesos de globalización, han incidido de manera determinante en la educación. De manera que ahora los sistemas educativos han sido transformados (o están siendo transformados) atendiendo a nuevas necesidades educativas. Según Irigoyen, Jiménez y Acuña (2011) estas necesidades se pueden englobar en dos principalmente:

- 1) Un nuevo concepto de los saberes, los que ya no se consideran como entidades estáticas y reproducibles, según el modelo del saber transmitido por el docente.
- 2) La integración de las fuentes de conocimiento externas a la institución escolar en la revisión y diseño de los programas de estudio, incorporando una visión de los profesionales que conciben en su totalidad las situaciones a las que se verán enfrentados.

Estas necesidades se complementan con las señaladas por Jonnaert, Barrete, Masciotra y Yaya (2006): la reflexión respecto de la difusión generalizada del



conocimiento y la disponibilidad del mismo, considerando las limitaciones referidas a la adquisición y operación de la tecnología informática, la capacidad de acceso, tratamiento y asimilación del saber. Según Ruiz (2009) la Educación Basada en Competencias (EBC) nace de la convergencia de los siguientes acontecimientos:

- 1) El replanteamiento de la educación como “facilitación del aprendizaje” asociado a la explicación del proceso de aprendizaje como un fenómeno del individuo que aprende; y,
- 2) La formación de profesionales capaces de resolver problemas eficientemente en el ámbito de desempeño real, sin menoscabo de los saberes en lo conceptual, procedimental y actitudinal.

El establecimiento de la EBC plantea nuevos retos a la Educación Matemática y por supuesto al campo de la investigación y a la formación de investigadores. Hoy día se investiga acerca del desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes de diferentes niveles (Llach & Alsina, 2009; Friz, Sanhueza, Sánchez, Belmar & Figueroa, 2008, Albano, 2012; Arreguín, Alfaro & Ramírez, 2012) como en profesores y posgraduados (Maroto, 2009; Díaz & Poblete, 2009; Pinto, 2011). La tendencia actual de la Educación Basada en Competencias enfrenta a la investigación en Educación Matemáticas al reto de romper con el mito social y la tradición cultural de la matemática como una “ciencia invisible” en sociedad, por su escasa relación con los problemas de la práctica (Recio, 2007).

Actualmente se enfatiza en la formación y el desarrollo de las competencias como un criterio de calidad de la educación. Por tanto hoy día, en varias vertientes se investiga, cómo recuperar el uso social de las ciencias y la matemática en particular; cómo promover el uso funcional del conocimiento como herramienta útil en situaciones propias del entorno científico, cotidiano, social y cultural de los estudiantes; cómo reconocer la naturaleza del conocimiento como creación humana, producto de la actividad humana situada histórica, geográfica, política, económica y culturalmente.



4.3.3.4. Centración de la investigación en el profesor más que en el estudiante

Artigue (2011) reconoce esta tendencia actual utilizando la expresión: Descentramiento de la investigación del estudiante hacia el docente⁹. Al respecto plantea, como producto de un análisis de publicaciones en el campo, que la investigación estaba centrada en el estudiante, en la comprensión de su funcionamiento cognitivo y en la elaboración de organizaciones didácticas atendiendo tanto la epistemología de la disciplina como el funcionamiento cognitivo. Ahora se ha desplazado hacia el docente, considerándolo como un actor esencial en la problemática de la relación didáctica. La investigación se interesa por sus creencias, conocimientos y prácticas.

Los investigadores tratan de identificar los conocimientos necesarios para realizar docencia de la matemática, entender sus características, sus interconexiones, la manera de cómo se forman y se desarrollan (Even & Ball, 2008). La distinción introducida en 1986 entre "conocimiento del contenido", "conocimiento del contenido pedagógico" y "conocimiento pedagógico" (Shulman, 1986) fue trabajada y revisada dando lugar a construcciones tales como la propuesta por Deborah Ball y sus colegas (Ball, Hill & Bass, 2005). Aproximaciones teóricas específicas también se han desarrollado, tales como la Aproximación Dual de las Prácticas de Enseñanza (Robert & Rogalski, 2002) que combina contribuciones didácticas y de ergonomía cognitiva para pensar la complejidad del trabajo docente o la teoría de la acción conjunta (Sensevy & Mercier, 2007). La investigación también se interesó en las prácticas de formación del profesorado y en sus efectos, analizando sus limitaciones y tratando de comprender las condiciones para el éxito de ciertas prácticas. Es emblemático de este interés el trabajo que se ha desarrollado internacionalmente en torno a la práctica japonesa reportada en "Lesson Study" (Isoda, Stephens, Ohara & Miyakawa, 2007) (Op. Cit.)

4.3.3.5. La aproximación socioepistemológica

Desde finales del siglo pasado y principios del presente se ha venido desarrollando en el Cinvestav del IPN, una nueva visión sobre la investigación científica en el campo de la Matemática Educativa. Se trata de la Socioepistemología, dirigida por el Dr. Ricardo Cantoral. Varias son las publicaciones que siguen esta dirección: Alanis *et al* (2000), Arrieta (2003), Cantoral (1990), (1999), Cantoral y Farfán (1998), Cordero (2001), Covian (2005), Lezama (2003), Minguier, (2004), López (2005), Martínez-Sierra (2003),

⁹ Planteamientos expresados por M. Artigue en la XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática (XIII CIAEM) celebrada en Recife, Brasil, del 26 al 30 de Junio de 2011.



Buendía (2006), Montiel (2008), Cabañas y Cantoral (2010), Buendía y Lezama (2012), Cantoral (2013b). Esta visión parte justamente de poner en tela de juicio las concepciones tradicionales acerca de cómo se aprende matemáticas. En este sentido Cantoral y Farfán (2004) afirman que en las aproximaciones epistemológicas tradicionales, el conocimiento se concibe como el resultado de la adaptación de las explicaciones teóricas con las evidencias empíricas, ignorando en algún sentido, el papel que los escenarios históricos, culturales e institucionales desempeñan en la actividad humana. Por su parte la socioepistemología, agregan, se plantea el examen del conocimiento matemático, social, histórico y culturalmente situado, problematizándolo a la luz de las circunstancias de su construcción y difusión.

Esta nueva aproximación teórica considera como necesidad básica, dotar a la investigación de una aproximación sistémica y situada, que permita incorporar las cuatro componentes fundamentales en la construcción del conocimiento: su naturaleza epistemológica, su dimensión sociocultural, los planos de lo cognitivo y los modos de transmisión vía la enseñanza (Cantoral y Farfán, 2003). Se asume que para desarrollar el conocimiento es necesario involucrar a los estudiantes en la realización de las prácticas sociales asociadas, más que en la posesión *a priori* de habilidades cognoscitivas. Este es un cambio trascendente que se está dando en la investigación en el campo de la Educación Matemática, que ubica a la práctica social como concepto central, contrario a las investigaciones tradicionales que colocan a la matemática formal en el papel central. El énfasis en este enfoque radica en que el centro de la atención no es el objeto o concepto matemático en cuestión sino el uso que este presta. Bajo este enfoque se han producido varias tesis, artículos y Proyectos de Investigación, que ha incidido en la formación continua de profesores de matemáticas y en el sistema educativo nacional a través de la publicación de varios libros de texto principalmente para la educación secundaria.

4.3.3.6. La Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD)

La Teoría Antropológica de lo Didáctico se origina a partir de los trabajos de Brigitte Grugeon (Grugeon, 1995). En sus orígenes se encuentra la constatación de un fracaso: el de clases de adaptación creadas en Francia para permitir a los estudiantes sobresalientes de los liceos de formación profesional continuar sus estudios en liceos de enseñanza general y tecnológica. Muchos de estos estudiantes sobresalientes se convertían en unos meses en estudiantes fracasados y poco a poco perdían confianza



en sí mismos. En el centro de este fracaso estaba el álgebra. Y para explicar este fracaso se aludía a la orientación de estos estudiantes en la educación profesional y a la debilidad de sus conceptos. Pero en la investigación de Grugeon, (1995) la adopción de un enfoque antropológico permitió cuestionar e ir más allá de esta visión. Lo que este enfoque permitió es cambiar la problemática de la investigación, proyectando el problema dentro de una clase más amplia de problemas: los problemas de la transición institucional, porque lo que estaba en juego desde el comienzo era la transición entre dos instituciones: el liceo de formación profesional y el liceo de enseñanza general.

La TAD postula que estas dos instituciones habían desarrollado relaciones institucionales diferentes con el dominio del álgebra, que ambas reconocían como un dominio de enseñanza. Estas diferencias podían ser de diversos tipos. Algunos objetos podían existir en una institución y no en otra. ¿Era legítimo atribuir a meras dificultades cognitivas de los estudiantes su fracaso en álgebra en este proceso de transición institucional? Se planteaban hipótesis de que este fracaso se debía a las diferencias en las relaciones institucionales. Después de esta investigación, de alguna manera fundadora, la TAD se ha utilizado en varias investigaciones sobre transiciones institucionales, y particularmente transición entre enseñanza secundaria y universidad, evidencias de estos estudios se encuentran en Praslou, (2000). En este estudio se demostró que la situación era aún más compleja. Lo que estaba en juego en la transición era en realidad un conjunto de micro rupturas en las relaciones institucionales, por eso menos fácilmente identificables por sus actores, pero cuya acumulación expresaba un cambio decisivo de cultura. El desarrollo de la TAD, con la introducción del concepto de praxeología para modelar las prácticas matemáticas y didácticas, la estructuración de las praxeologías en praxeologías puntuales, locales, regionales y globales (Chevallard, 2002), ha progresado y enriquecido las herramientas conceptuales para investigar estas relaciones institucionales y sus discontinuidades.

Es así como, los trabajos sobre la enseñanza de los límites en España fueron capaces de poner de relieve los cambios radicales de relaciones institucionales entre la escuela secundaria y la universidad, y expresarlos en términos praxeológicos (Bosch, Fonseca & Gascón 2004). Según estos autores, las praxeologías relativas a este concepto en el bachillerato son esencialmente puntuales, rígidas y aisladas, centradas en su bloque práctico-técnico, mientras que, en la universidad son de repente regionales y centradas en su bloque tecnológico-teórico, sin que en ningún momento sean puestas en marcha praxeologías locales relativamente completas para garantizar la interconexión entre estos dos tipos de praxeologías. Más recientemente, la tesis de Ridha Najjar



destacó otras rupturas institucionales con respecto en este caso al mundo funcional en su dimensión conjuntista (Najar, 2010). En la última década, la TAD ha seguido desarrollándose, dotándose de nuevas herramientas, así como una dimensión de diseño didáctico a través de las nociones de "actividad de estudio e investigación" y de "curso de estudio e investigación". También ha introducido otra conceptualización: la jerarquía de niveles de codeterminación cuyo interés se ha experimentado en un contexto comparativo. Estudios comparativos han proliferado en los últimos años, motivados en parte por el creciente impacto sobre políticas educativas de evaluaciones internacionales a gran escala, como TIMSS y PISA.

4.3.4. Desafíos de la Educación Matemática

Para culminar con este Estado del Arte es necesario revisar los retos y desafíos que las comunidades de investigadores y las organizaciones mundiales han visualizado en el campo de la Educación Matemática y que nuestro posgrado tiene muy en cuenta en su diseño curricular. Blomhøj (2008) identificaba y comentaba los diez desafíos que enfrenta la ICMI en el Simposio organizado para la celebración de su centenario, los transcribimos a continuación porque están dirigidos a la Educación Matemática:

- 1) Desafío de mantener vivas las metareflexiones en educación matemática.
- 2) Desafío de definir y fortalecer las relaciones con las ciencias de apoyo.
- 3) Desafío de evitar la separación entre los subparadigmas.
- 4) Desafío de fortalecer la interconexión entre la investigación y la práctica.
- 5) Desafío de la integración matemática con la educación para la democracia.
- 6) El desafío de la precisión de la práctica basada en evidencias de la enseñanza de la matemática.
- 7) El desafío de la educación matemática para todos.
- 8) El desafío de la mejora de la formación del profesor y su desarrollo profesional.
- 9) El desafío de la integración de las TIC en la Educación Matemática.
- 10) El desafío de la integración de la modelación matemática en la educación matemática.

En un texto publicado por la UNESCO sobre los desafíos de la enseñanza de las matemáticas en la educación básica (UNESCO, 2011), el principal que se reconoce consiste en asegurar una educación matemática de calidad para todos, en coherencia con el "objetivo del Milenio" adoptado por las Naciones Unidas en 2000. En el texto, una vez aclarado lo que se entiende por educación matemática de calidad y la relación entre



ésta y el concepto cada vez más utilizado de "Mathematical Literacy", se afirma que uno no puede esperar cumplir este desafío sin afrontar varios otros. El primero es, por supuesto, el de la accesibilidad, sabiendo que más de 75 millones de niños están siendo privados del acceso a la educación y que muchos de los que comienzan la educación básica no la terminan. Pero incluso cuando el acceso a la educación básica está garantizado para todos, el acceso de todos a una educación de calidad está lejos de ser garantizada. Sin considerar prioridades, el documento se centra en 12 desafíos entre los que se deben afrontar para cambiar esta situación:

- 1) El desafío de satisfacer demandas de competencia matemática cuyas exigencias van creciendo en nuestras sociedades.
- 2) El desafío de la tensión entre la satisfacción de las necesidades de educación para todos y de educación de calidad, dos ambiciones que a menudo se considera imposible de cumplir al mismo tiempo.
- 3) El desafío de desarrollar planes de estudios combinando de modo coherente y equilibrado la progresión en el contenido matemático y el desarrollo de competencias más transversales.
- 4) El desafío para avanzar hacia prácticas de enseñanza más eficaces y estimulantes y de la producción de recursos adaptados a estos cambios.
- 5) El desafío de garantizar la coherencia de las prácticas de evaluación con los valores que sustentan el concepto de educación matemática de calidad.
- 6) El desafío de la formación inicial y del desarrollo profesional del docente y de su contratación y retención, muy dependiente de su estatus.
- 7) El desafío de garantizar complementariedad entre educación formal e informal.
- 8) El desafío de la organización y control del diseño curricular, cuya formas más comunes son tan a menudo criticadas justificadamente.
- 9) El desafío tecnológico, teniendo especialmente en cuenta lo que hoy pueden ofrecer las tecnologías digitales para desarrollar colaboraciones, compartir recursos y fortalecer la solidaridad.
- 10) El desafío de la organización de sinergias productivas entre las diferentes comunidades que contribuyen a la educación matemática: matemáticos, didactas, formadores de docentes, docentes, responsables institucionales y comunidades educativas en general.
- 11) El desafío de la diversidad social, cultural, lingüística y de género, percibiendo esta diversidad como una riqueza y no sólo como una fuente de problemas.



12) Y, último pero esencial, el desafío de la investigación, haciendo que esta investigación responda mejor a las expectativas legítimas de la sociedad.

4.4 Estudio de mercado laboral

Para la reestructuración de este Plan de Estudios, además de la evaluación interna del mismo fue necesario realizar una investigación de mercado dirigida a los principales empleadores de este posgrado, así como a potenciales empleadores de futuros egresados, el cual tuvo como objetivo general, conocer las condiciones y necesidades que existen en el mercado laboral dónde los egresados de la Maestría en Matemática Educativa (MME) son candidatos potenciales a ser empleados.

Para realizar este estudio, se diseñó un cuestionario de 15 preguntas que nos permitieron indagar sobre los siguientes aspectos:

- Identificación de las instituciones.
- Perfil de los empleados.
- Necesidades académicas de la institución.
- Pertinencia de la Maestría en Matemática Educativa.
- Contratación de personal con el perfil en Maestría en Matemática Educativa.

Las encuestas se aplicaron a instituciones Públicas y Privadas de los poblados siguientes: Chilpancingo de los Bravo, Iguala, Cocula, Chilapa, Petaquillas, Zumpango del Rio, Tecoaapa, Tejoruco, Vicente Guerrero, Álvaro Obregón y Teloloapan. El cuestionario fue aplicado a personal directivo de 35 instituciones tanto del sector público como privado, que atienden Nivel Básico (Primaria y Secundaria), Nivel Medio Superior (Bachillerato) y Superior.

La encuesta se aplicó a 27 instituciones del sector público y 8 del sector privado, las tablas muestran los diferentes niveles educativos que se imparten en cada sector.

Tabla 3. Instituciones Privadas

Sector	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Superior
Privado		4	3	1
total				8



Tabla 4. Instituciones Públicas

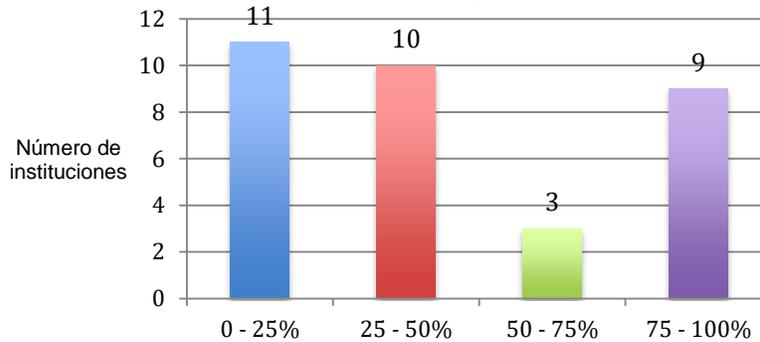
Sector	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Superior
Público	8	8	5	6
total				27

Resultados:

Respecto a la valoración de la preparación en Matemática Educativa de los profesores de Matemáticas de los empleadores, los resultados fueron los siguientes:

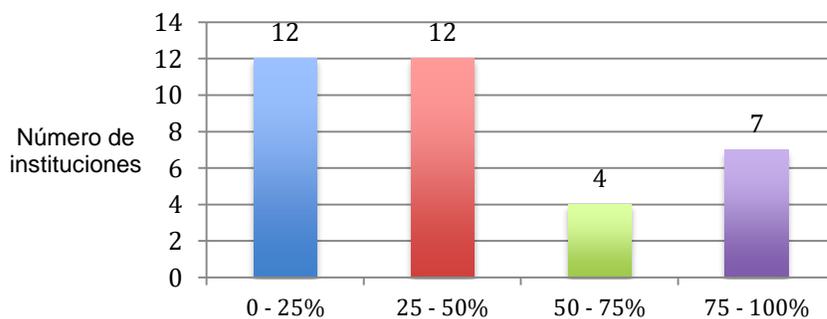
- Sólo 9 instituciones valora que del 75% al 100%, de sus empleados profesores de matemáticas cuenta el perfil adecuado. Ver gráfica siguiente.

GRÁFICA 1. Porcentaje de profesorado con perfil profesional idóneo por institución



- 7 instituciones consideran que entre el 75% al 100% de sus profesores cuenta con la preparación suficiente.

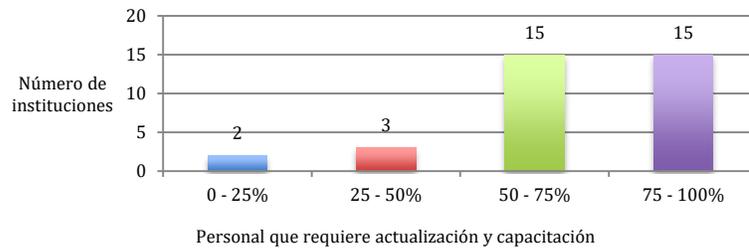
GRÁFICA 2. Porcentaje de profesorado con la preparación suficiente



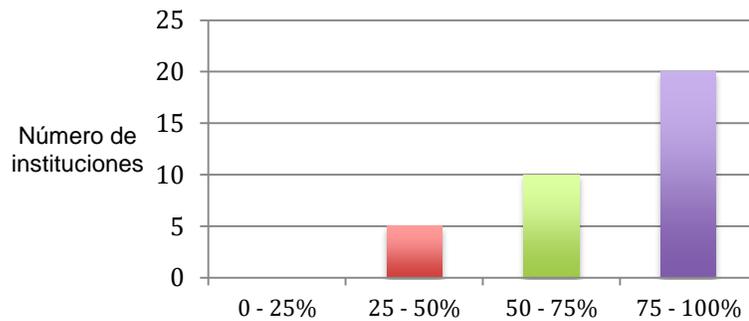


Por otro lado, 30 de las 35 instituciones consideran que más del 50% de sus profesores de matemáticas requiere actualización y capacitación, 20 de las instituciones opina que más del 75% de sus profesores necesita realizar un posgrado. Los resultados se resumen en la gráfica siguiente.

GRÁFICA 4. Porcentaje de profesorado que requiere actualización y capacitación



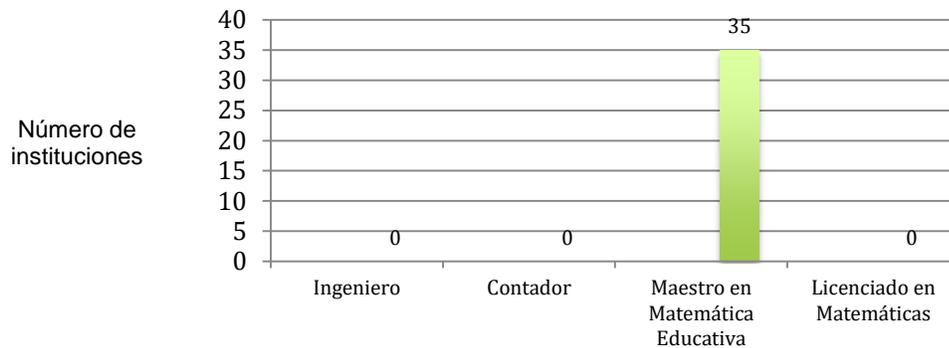
GRÁFICA 5. Porcentaje de profesorado con la necesidad de hacer un posgrado



Respecto a la preferencia al contratar a un empleado para su institución para la e-a de matemática de las opciones planteadas el 100% de instituciones le da preferencia a un Maestro en Matemática Educativa.

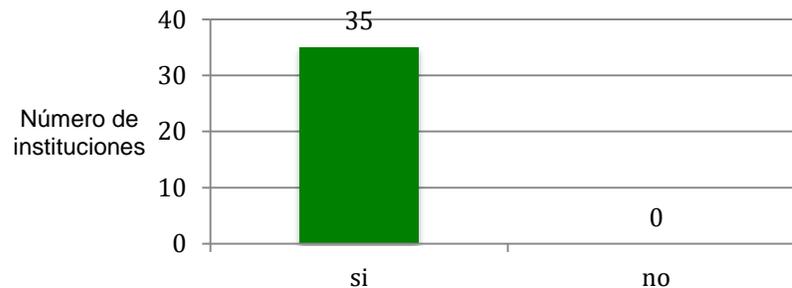


GRÁFICA 6. Preferencia en la contratación



Aunado a esto el 100% emplearía a un egresado de nuestro posgrado.

GRÁFICA 7. Instituciones que emplearían a un egresado de nuestro posgrado.



Los aspectos que consideran los empleadores necesarios en el perfil de un Maestro en Matemática Educativa, en una valoración de 1 a 5 siendo 1 la valoración mínima y 5 la valoración máxima, los resultados son los siguientes:

- Conocimientos profundos de la matemática escolar. 32 de las 35 instituciones dónde se aplicó el cuestionario le dan la puntuación más alta (5) y solo en 3 le dan una puntuación de (4).
- Habilidades docentes para producir aprendizaje. En 29 de 35 instituciones le dan la puntuación más alta (5), en 5 instituciones le dan una puntuación de (4) y solo en 1 una puntuación de (3).



- Habilidades para innovar el proceso de enseñanza- aprendizaje y usar tecnología. En 31 de 35 instituciones le dan la puntuación más alta (5) y solo en 4 le dan una puntuación de (4).
- Capacidad de hacer investigación para mejorar la enseñanza – aprendizaje. En 29 de 35 instituciones le dan la puntuación más alta (5) y solo en 6 le dan una puntuación de (4).
- Actitudes de responsabilidad y dedicación. En 32 de la 35 instituciones le dan la puntuación más alta (5) y solo en 3 le dan una puntuación de (4).
- Habilidades para resolver problemas matemáticos. En 29 de las 35 instituciones le dan la puntuación más alta (5) y solo en 7 le dan una puntuación de (4).
- Trabajo en equipo. En 29 de las 35 instituciones le dan la puntuación más alta (5) y solo en 7 le dan una puntuación de (4).
- Con sentido de la calidad y mejora continua de su trabajo. En 31 de 35 instituciones le dan la puntuación más alta (5) en 4, dan una puntuación de (4).
- Iniciativa y trabajo independiente. En 31 de las 35 instituciones le dan la puntuación más alta (5) y solo en 4 le dan una puntuación de (4).

Los resultados muestran que en la mayoría de las instituciones el personal directivo se interesa por profesionales que tengan conocimientos profundos en la matemática escolar, con habilidades para innovar el proceso de enseñanza – aprendizaje y usar la tecnología, con actitudes de colaboración y trabajo en equipo. Estos aspectos están en correspondencia con el perfil de egreso de la MME.

El estudio de empleadores de la MME evidencia que en las 35 instituciones encuestadas el personal directivo daría preferencia a un profesional con el grado de Maestría en Matemática Educativa , ya que consideran que es con este perfil dónde se tiene mayor posibilidad para contribuir a la mejora del aprendizaje de la matemática.

En la mayoría de las instituciones tanto públicas como privadas. Los profesores que imparten las clases de matemáticas no tienen el perfil idóneo ni la preparación adecuada para dirigir exitosamente el proceso de la enseñanza – aprendizaje de la



matemática, la mayoría de estos profesores requieren capacitarse y actualizarse dado que un porcentaje muy bajo ha cursado un posgrado.

En este sentido, quienes trabajamos en la MME. Tenemos conocimiento de que los profesionales que formamos poseen el perfil que se requiere y exige nuestro estado para mejorar el rezago educativo en el área de matemáticas en los diferentes niveles educativos.

Los resultados son contundentes, el 100% de los directivos encuestados considera que es necesaria la MME, además de que darían prioridad en la contratación a un profesional con el grado de Maestría en Matemática Educativa ya que reconocen es este profesional el que puede contribuir a la mejora de la enseñanza – aprendizaje de la matemática.

4.5 Planteamiento de la problemática

Derivado del análisis descrito en la Justificación y del Estado del Arte del posgrado podemos ahora, y a manera de síntesis, plantear la problemática a cuya solución contribuirá la Maestría en Ciencia Área Matemática Educativa.

En primer lugar se ha descrito la escasez de investigadores y de investigación científica en el campo de la Matemática Educativa, tanto en el país como en nuestra entidad, la enseñanza y el aprendizaje la matemáticas sigue siendo una actividad predominantemente empírica. No existen instancias académicas serias que se dediquen a estudiar este fenómeno mediante la utilización del método científico. La humanidad ha avanzado extraordinariamente gracias a que la ciencia ha sido el método que lo ha posibilitado. Los problemas inmersos en el aprendizaje de la matemática tiene mayores posibilidades de éxito si son estudiados mediante métodos y marcos teóricos propios de la ciencia. El conocimiento amplio, profundo y sistemático del fenómeno mediante el método científico permitirá, por un lado conocer y explicarlo, y por el otro, posibilitará intervenciones en el proceso para transformarlo en un sentido positivo. Pero esto no lo puede hacer cualquier persona, se requiere de formar profesionales especializados que lo estudien, que lo investiguen sistemáticamente para que contribuyan a su transformación y su consiguiente mejora. En esta empresa la MCAME pretende contribuir formando posgraduados en esta especialidad.



En segundo lugar, tanto los académicos como el propio gobierno reconocen la baja calidad de la educación mexicana, principalmente en las áreas básicas: ciencias, lectura y matemáticas. Estos se han exhibido por las evaluaciones tanto nacionales como internacionales. Los resultados obtenidos por estudiantes mexicanos en PISA 2012 sobre los niveles de desempeño en matemáticas son reveladores: el 54.7% sólo alcanza los niveles más bajos, 0 y 1; el 27.8% alcanza el nivel 2, el 13.1% el nivel 3 y sólo el 4.3% alcanza el nivel 4 o más. Esto significa que la gran mayoría de estudiantes no adquieren los conocimientos y habilidades matemáticas básicas, solo un porcentaje que ronda el 4% los alcanza. Este es un problema grave. Estamos por debajo de Chile, Uruguay y Brasil y muy debajo de países asiáticos como Singapur, Shangay o Hong Kong. Una de las estrategias para enfrentar este problema es justamente la creación de posgrados en Matemática Educativa que formen recursos humanos para que estudien profesionalmente este fenómeno y puedan proponer soluciones para la mejora de los desempeños en matemáticas. A esta estrategia se suma la Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa.

En tercer lugar, la matemática es una de las asignaturas escolares más difíciles de aprender. Estas se asocian a una enorme variedad de factores, destacan los siguientes. Al qué se enseña, o sea al currículum matemático asentado en los planes y programas de estudio. Al cómo se enseña, o sea a los métodos, estrategias y medios de enseñanza que se utilizan. Al cómo se aprende, es decir a los problemas propios de la cognición de los estudiantes. Al cómo se evalúa el aprendizaje de la matemática. Y al medio o situación en que se pretende propiciar el aprendizaje de la matemática. De aquí se han identificado los obstáculos didácticos asociados al método de enseñanza, los obstáculos cognitivos propios de los procesos mentales que se suscitan cuando se procesa la información o se reconstruye el conocimiento matemático, y los obstáculos epistemológicos que le son propios del conocimiento matemático. Para enfrentar y rebasar estos obstáculos es necesario de personal altamente capacitado que permita identificarlos y ayudar a los estudiantes a superarlos, incorporando los avances científicos logrados en el campo y las tecnologías de la información y la comunicación hoy disponibles. En la solución de esta problemática también contribuirá la MCAME.

5. FUNDAMENTACIÓN ACADÉMICA

La MCAME se fundamenta académicamente en tres elementos: a) El Modelo Educativo



de la UAGro, b) En las tendencias mundiales o locales, y; c) las necesidades y problemáticas humanas vinculadas a la profesión.

El Modelo Educativo de la UAGro, cifrado en su misión y visión al 2017 se orienta hacia la formación y actualización de recursos humanos de manera integral, con capacidad de generar y aplicar conocimientos en sus diferentes modalidades educativas como bachilleres, técnicos, licenciados, especialistas y posgraduados, así como técnico superior universitario como opción lateral a la licenciatura, en las diversas disciplinas del saber que con un elevado compromiso social respondan a las necesidades del estado de Guerrero y del país. Por formación integral se entiende como el desarrollo, equilibrado y armónico, de las diversas dimensiones del sujeto que lo lleven a formarse en lo intelectual, lo humano, lo social y lo profesional. La educación que imparta la UAGro deberá propiciar que los estudiantes desarrollen procesos educativos informativos y formativos. Los primeros darán cuenta de marcos culturales, académicos y disciplinarios, que en el caso de la educación superior se traducen en los elementos teórico-conceptuales y metodológicos que rodean a un objeto disciplinar. Los formativos, se refieren al desarrollo de habilidades e integración de valores expresados en actitudes.

Las actitudes se definen como una forma de predisposición relativamente estable de conducta que nos hace reaccionar ante determinados objetos, situaciones o conocimientos, de una manera concreta. Los valores son entes abstractos que las personas consideran vitales y que se encuentran influenciados por la propia sociedad; definen juicios y actitudes, se refieren a lo que el individuo aprecia y reconoce, rechaza o desecha. El valor, de cierta forma, es el hilo conductor que califica y da sentido a una actitud. Los valores son la parte que mueve a las decisiones y actividades en el ámbito de la educación, sirven para guiar las metas y procedimientos de aprendizaje.

Por otra parte en la comunidad de la Matemática Educativa se acepta que los profesionales, en especial los que cursan estudios de posgrado en esta disciplina, debieran tener un apropiado nivel de conocimiento matemático, un conocimiento profundo sobre Didáctica de la Matemática y una formación docente fortalecida (Dossey J. 20015, Freudental 1996; Kieran 1987; Biehler/Schols/Strässer/Winkelman 1998). Por tanto, un buen profesor de matemáticas, quien ejerce la docencia de esta disciplina, debiera dominar profundamente la matemática que enseña, poseer los conocimientos y habilidades didácticas e investigativas que le permitan desarrollar su actividad docente con la más alta calidad posible.



En consonancia con la formación integral que ofrece la UAGro y el consenso que predomina en la comunidad de Matemática Educativa, en nuestro posgrado, el dominio del conocimiento matemático y didáctico así como la práctica docente forman la parte esencial del campo profesional de la Matemática Educativa.

Sobre la base de las premisas anteriores, el plan de estudios se estructura en tres áreas y cuatro ejes integradores (Figura 4), a partir del enfoque sistémico de Álvarez de Sayas (1989) que es concebido como un plan integral para el proceso de formación de posgraduantes. Constituye, la expresión explícita, en principio, de las exigencias que las condiciones sociohistóricas concretas plantean a la educación y, en segundo lugar, de las formas en que los componentes del sistema objetivo-contenido-método rigen a los procesos educativos para formar cuadros que satisfagan esas exigencias.

Estructura del Plan de Estudios por áreas



Figura 4. Estructura General del Plan de Estudios

De otra parte, al interior de nuestra institución las actividades sustantivas se centran en: preservar, trascender, aplicar y difundir el conocimiento en beneficio de la sociedad. Las instancias en las que se materializan estas actividades son sus escuelas, facultades, centros de investigación y de difusión de la cultura. Para cumplir estas actividades y hacer frente a la problemática expuesta en el epígrafe anterior, la Unidad Académica de Matemáticas, ha desarrollado los niveles de licenciatura, maestría y actualmente funciona el programa de Doctorado. Las líneas de formación y por tanto de oferta



educativa en la UAM se orientan hacia las Matemáticas Básicas, la Matemática Aplicada, la Matemática Educativa, la Estadística Aplicada y la Computación. Por su antigüedad, el desarrollo más consistente se ha logrado en el área de Matemática Educativa (Tabla 5).

Tabla 5. Oferta Educativa en Matemática Educativa de la UA de Matemáticas

Nivel	Programa Educativo	Orientación
Licenciatura	Licenciatura en Matemática Educativa Licenciatura en Matemáticas, especialidad en: Matemática Educativa.	Profesionalizante
Maestría	Maestría en Docencia de la Matemáticas	Profesionalizante
	Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa	Investigación
Doctorado	Doctorado en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa	Investigación

6. OBJETIVOS Y METAS

6.1. Objetivo General

Formar recursos humanos de alto nivel con capacidades básicas de investigación en el campo de la Matemática Educativa, de manera que puedan explicar la problemática inmersa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y/o proponer alternativas para su solución.

6.2. Objetivos particulares

- 1) Estudiar el procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática por medio del método científico, considerando marcos teóricos actuales, el avance científico y la innovación tecnológica.
- 2) Reconocer y explicar la problemática que trae consigo la incorporación de los saberes matemáticos al sistema didáctico sobre la base de los marcos teóricos actuales.
- 3) Buscar los métodos y estrategias de gestión del aprendizaje de la matemática que contribuyan a la mejora de su calidad.
- 4) Desarrollar competencias profesionales básicas para gestión del aprendizaje de la matemática incorporando los avances científicos y tecnológicos a la práctica docente.



- 5) Establecer vínculos entre la investigación en matemática educativa y su aplicación al sistema educativo, para contribuir a la mejora de los desempeños tanto de estudiantes como de profesores de matemáticas

6.3. Metas del Plan

- Haber puesto en vigor el plan de estudios reestructurado para septiembre de 2016.
- Mantener su la incorporación de la MCAME en el PNPC en octubre de 2016
- Haber fortalecido su NAB posibilitando el ingreso de al menos dos investigadores jóvenes a principios de Septiembre de 2016
- Haber reestructurado su NAB conservando los PTC con mayor compromiso y productividad en noviembre de 2016
- Tener al 70% se NAB en el SNI al finalizar diciembre de 2016
- Implementar nuevas estrategias de captación de estudiantes desde marzo de 2016 para incrementar el número de estudiantes en el posgrado.
- Implementar nuevas estrategias de atención a estudiantes para que se involucren más en actividades de investigación desde junio de 2016.
- Contar y haber aplicado procedimientos de admisión rigurosos sobre la base de los resultados y experiencias desde junio de 2016.
- Contar con una eficiencia terminal mayor o igual al 70% desde la presente generación 2014-2016.
- A partir de 2017 se incrementará la vinculación por medio de al menos 3 proyectos de vinculación con el sector educativo.
- Desde agosto de 2016, haber fortalecido y ampliado las relaciones de colaboración con pares extranjeros y nacionales involucrándolos en proyectos, tesis y publicaciones científicas
- Incrementar la vinculación con el sector educativo implementado diplomados o cursos de actualización profesores de matemáticas desde septiembre de 2016.
- A partir de 2016 se habrá incrementado la cobertura del posgrado, en particular la matrícula.

7. PERFIL DE INGRESO

Los aspirantes a la MCAME deben ser profesionales comprometidos con la investigación del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática y poseer:



Conocimientos básicos sobre:

- a) La Matemática Escolar
- b) La enseñanza y el aprendizaje de la Matemática
- c) Métodos de investigación en el campo de la Matemática Educativa
- d) Las Tecnologías de la Información y la Comunicación para la investigación en el campo de la Matemática Educativa.

Habilidades para:

- a) Comprender la Matemática Escolar y sus principales problemas
- b) Explicar el proceso de la e-a de la matemática desde los marcos teóricos actuales
- c) Aplicar los métodos y técnicas de investigación en el procesos de e-a de la matemática.
- d) Comunicar adecuadamente los resultados de sus investigaciones
- e) Utilizar las TIC para la investigación en el campo

Valores:

- a) Sensibilidad y gusto por la investigación en Matemática Educativa.
- b) Disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos.
- c) Respeto hacia las personas y sus opiniones.
- d) Perseverancia en la solución de problemas.
- e) Disposición para la actualización y la superación profesional.
- f) Puntualidad, responsabilidad y eficiencia en su trabajo.

8. PERFIL DEL EGRESADO

Los egresados de la MCAME serán posgraduados capacitados para de hacer investigación en el campo de la Matemática Educativa que le permita explicar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática y proponer soluciones a la problemáticas implicada en este proceso. Para lograrlo serán poseedores de los siguientes conocimientos, habilidades y valores:

Conocimientos amplios y profundos sobre:

- a) La Matemática Escolar
- b) La enseñanza y el aprendizaje de la Matemática
- c) Métodos de investigación en el campo de la Matemática Educativa
- d) Las Tecnologías de la Información y la Comunicación para la



investigación en el campo de la Matemática Educativa.

Habilidades para:

- a) Comprender profundamente la Matemática Escolar y sus principales problemas
- b) Explicar el proceso de la e-a de la matemática desde los marcos teóricos actuales
- c) Aplicar los métodos y técnicas de investigación en el procesos de e-a de la matemática.
- d) Comunicar adecuadamente los resultados de sus investigaciones
- e) Utilizar las TIC para la investigación en el campo

Valores:

- a) Compromiso para comprender la problemática asociada al proceso de e-a de las matemáticas.
- b) Disposición para proponer alternativas de solución a problemas en la e-a de las matemáticas.
- c) Sensibilidad y gusto por la investigación en Matemática Educativa.
- d) Disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos.
- e) Compromiso social con las clases sociales menos favorecidas
- f) Puntualidad, responsabilidad y eficiencia en su trabajo.

9. DURACIÓN DE LOS ESTUDIOS

La duración de los estudios será de 2 años.

10. ESTUDIOS PREVIOS E IDIOMAS ADICIONALES REQUERIDOS

- Se requiere tener el título en una licenciatura en Matemática Educativa o Docencia de la Matemática, Matemáticas, Enseñanza de las Matemáticas, Ciencias Computacionales, Física; o ser titulado en áreas afines a la matemática, a criterio del Núcleo Académico Básico.
- Inglés 300 Puntos TOEFL.



11. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS

En correspondencia con el objetivo general de este posgrado, con la formación integral que plantea la UAGro en su Modelo Educativo y el consenso que predomina en la comunidad de Matemáticos Educativos, este Plan de estudios se estructura de tres áreas y cuatro ejes integradores. Las áreas: el área de Conocimientos Básicos, el área Metodológica y el área de Investigación. Los ejes integradores: Heurístico, Teórico-Epistemológico, De Investigación y vinculación y el Socio-axiológico.

La Maestría en Ciencias área Matemática Educativa es un programa de posgrado con orientación hacia la investigación. Se asume a la investigación como el proceso de búsqueda intencional que se caracteriza por ser reflexivo, sistemático y metódico; tiene como finalidad generar conocimiento o aplicarlo en la solución de problemas científicos, filosóficos o empírico-técnicos. La Matemática Educativa tiene como objeto de estudio al proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Por tanto la formación de los posgraduados en esta área tiene como núcleo central estudio del proceso de e-a de la matemática desde el punto de vista científico. Para lograrlo es necesario conocer a profundidad la matemática escolar y los procesos a través de los cuales se hace objeto de aprendizaje, los métodos y técnicas científicas para estudiarlas, e integrar estos dos grandes procesos en un trabajo de investigación donde se demuestre el desarrollo de las habilidades científicas. Sobre la base de estas premisas se construyen las tres áreas de formación.

Área de Conocimientos Básicos. Su objetivo es dotar a los estudiantes de los conocimientos básicos para iniciar trabajos de investigación de manera independiente. Por ello en esta área se pretende que el estudiante amplíe y profundice sobre los conocimientos: matemáticos y de la matemática escolar, los marcos teóricos acerca del proceso de e-a de la matemática y los de Didáctica de la Matemática.

Área Metodológica. tiene como objetivo desarrollar habilidades para aplicar los métodos, técnicas y procedimientos científicos de investigación. Incluye los necesarios para: búsqueda y análisis de la información; la identificación, formulación y justificación del problema de investigación; su fundamentación en un marco teórico o conceptual, la utilización de la metodología apropiada; el análisis de los datos y la comunicación y/o publicación de sus resultados.



Área Investigativa. Tiene como objetivo desarrollar habilidades de investigación propiamente dichas. Esta área es integradora y articuladora de las dos anteriores porque requiere del conocimiento acerca del objeto de investigación (la e-a de la matemática) y de utilización, en la práctica, de los métodos y técnicas de investigación para estudiarlo. En este sentido el Área de Conocimientos Básicos responde al qué, el Área Metodológica al cómo y el Área Investigativa al dónde y con quién. En esta área curricular es el espacio para la planeación, ejecución, evaluación y publicación de los resultados de la investigación.

11.1. Ejes integradores

Los **ejes integradores** se caracterizan por su transversalidad. Se articulan, penetran y desarrollan en todas las actividades previstas en el Plan de Estudios. Constituyen una propuesta amalgamadora que apunta hacia una formación integral de los estudiantes, que comprende la enseñanza y el aprendizaje de saberes científicos, tecnológicos y la aplicación de éstos, así también, una educación interdisciplinaria, humanística, que trascienda a la sociedad, e implique una preparación para la vida.

Eje Heurístico. La pertinencia de este eje se sustenta en que, la ciencia en general y la Matemática en particular, ha sido desarrollada en buena parte debido a la necesidad de resolver problemas. La Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa tiene bien delimitada su problemática de estudio centrada en los procesos producción, difusión y asimilación del conocimiento matemático. Por eso este eje comprende el desarrollo de habilidades y capacidades para resolver problemas asociados a la investigación científica en el campo. Se asume que el aprendizaje se construye cuando el estudiante se enfrenta a la realidad, maneja información a través del análisis, el debate y la investigación. Como estrategia para el tratamiento de este eje, los contenidos curriculares no deberán abordarse como elementos abstractos y descontextualizados sino desarrollar una orientación hacia la búsqueda de la solución de problemas de la Educación Matemática de manera eficaz y creativa.

Eje Teórico-Epistemológico. Este eje se refiere a las formas de aproximarse al conocimiento. Se sustenta en el estudio de la construcción, sistematización y formalización del conocimiento relativo a la Matemática Educativa con la finalidad de presentarlo en su génesis histórica y científica y no como producto acabado e inamovible. La dimensión epistemológica, implica la discusión de las teorías y el



establecimiento de las condiciones propicias en la producción, desarrollo y la validez del conocimiento en el campo propio de la Matemática Educativa.

Eje Metodológico. Este eje se refiere a las formas de organización del pensamiento para incidir en la transformación de la realidad. Se sustenta en el principio de que la realidad puede ser transformada racionalmente a través de la formación de un pensamiento científico. Este se forma a través de la detección de problemas, el planteo de hipótesis, el diseño de métodos y técnicas para resolver el problema y la elaboración de explicaciones generales acerca de los problemas y fenómenos estudiados. Mediante este eje se pretende desarrollar formas de pensamiento y acción de carácter científico que ubiquen al método científico como una de las formas sistemáticas más ventajosas para transformar las prácticas tradicionales de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.

Eje Socio-Axiológico. A través de este eje se busca que la formación del posgraduante esté centrada en tanto en el conocimiento como en los valores humanos y sociales. En los estudiantes de la maestría, se fomentará el compromiso social, la conservación y respeto de la diversidad cultural y del ambiente, la superación personal y social mediante el autoaprendizaje y el trabajo en equipo, el fortalecimiento de la autoestima y el desarrollo de la apreciación por la ciencia y arte en todas sus manifestaciones.

11.2 Unidades de aprendizaje o asignaturas

La estructura Plan de Estudios, como fue señalado previamente, se constituye de tres áreas y cuatro ejes integradores. Las unidades de aprendizaje que lo componen en función de cada área de conocimiento, se esquematiza en la siguiente Tabla 6.



Tabla 6. Estructura General del Plan de Estudios

ÁREA DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS	ÁREA METODOLÓGICA	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none">▪ Optativa de Matemáticas I*▪ Optativa de Matemáticas II**▪ Marcos teóricos actuales sobre la e-a de la Matemática	<ul style="list-style-type: none">▪ Métodos de Investigación en Matemática Educativa▪ Didáctica de la Matemática▪ Análisis cualitativo de datos▪ Tecnologías para la investigación en Matemática Educativa▪ Optativas (III y IV)	<ul style="list-style-type: none">▪ Seminario de Investigación I▪ Seminario de Investigación II▪ Seminario de Investigación III▪ Seminario de Investigación IV

**Tabla 7.** Mapa curricular del Plan de estudios por semestre

SEM	UNIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS POR SEMANA			CRED HORAS	TOTAL HORAS	HORAS SEMESTRE	TOTAL CRÉDITOS
		HD	HI	OH				
1º.	Optativa I	2	4	4	0	10	160	10
	Marcos teóricos actuales sobre la e-a de la matemática	3	3	4	0	10	160	10
	Métodos Investigación en Matemática Educativa	2	4	4	0	10	160	10
	Seminario de Investigación I	2	4	4	0	10	160	10
2º.	Optativa II	2	4	4	0	10	160	10
	Tecnologías para la Investigación en Matemática	3	3	4	0	10	160	10
	Didáctica de la Matemática	2	3	3	0	8	128	8
	Seminario de Investigación II	2	4	4	0	10	160	10
3º.	Análisis Cualitativo de Datos	2	4	4	0	10	160	10
	Optativa III	2	3	3	0	8	128	8
	Seminario de Investigación III	2	4	4	0	10	160	10
4º.	Optativa IV	2	3	3	0	8	128	8
	Seminario de Investigación IV	2	4	4	0	10	160	10
	Total	28	47	49	0	0	124	1984

Materias optativas:**Optativa I (del área de Matemáticas)**

- Sentido numérico y pensamiento algebraico
- Forma, Espacio y Medida
- Matemática de la Variación y del cambio

Optativa II. (del área de Matemáticas)

- Matemática de la Probabilidad y el azar
- Historia y Epistemología de la Matemática
- Análisis Matemático y su Didáctica

Optativa III y Optativa IV (del área metodológica)

- Experimentos de enseñanza e investigación bajo diseño.
- Métodos de observación en clase.
- Métodos de investigación para la profesionalización docente en matemáticas
- Métodos cuantitativos y mixtos de análisis de datos

Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa

Elementos esenciales de las Unidades de Aprendizaje

Resumen de las Unidades de Aprendizaje					
CURSOS/ CRÉDITOS	OBJETIVO	CONTENIDO	MÉTODOS DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	BIBLIOGRAFIA BASICA
Análisis Matemático y su Didáctica 10 C.	Conocer a profundidad el Análisis Matemático y su Didáctica, para desarrollar capacidad para la investigación en el campo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Naturaleza del Pensamiento Matemático Avanzado (PMA). ▪ Investigación en la e-a del PMA. ▪ Desarrollo del PMA en el aula. ▪ Problemática, resultados y perspectivas acerca del PMA. 	Debates, Mesas redondas, foros de discusión. Exposición problemática. Método activo, método heurístico. Método investigativo. Método de resolución de problemas.	Dominio teórico y práctico. Conocimientos y habilidades matemáticas relativas al PMA. Participación en seminarios, debates y eventos académicos en general. Lectura y análisis de artículos científicos. Ortografía, redacción y coherencia lógica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asiala, M., et al. (1997). The Development of Students' Graphical Understanding of the Derivative. <i>Journal of Mathematical Behavior</i> 16. 2. Tall, D. (2002). <i>Advanced Mathematical Thinking</i>. Kluwer Academic Publishers. 3. Weisman T. (2003). <i>Introduction to Mathematical Thinking: The Formation of Concepts in Modern Mathematics</i>, NY, Dover 4. Isoda M. and Katagiri, S. (1996). Mathematical Thinking: How to Develop it in the Classroom, Singapore: World Scientific 5. Espinoza, L. y Azcárate, C. (2000). Organizaciones matemáticas y didácticas en torno al objeto "límite de una función": una propuesta metodológica para el análisis. <i>Enseñanza de las Ciencias</i> 18, 3, pp. 355-368.
Forma, Espacio y Medida 10 C.	Analizar a profundidad tanto el contenido matemático como la currícula relativa al eje: forma, espacio y medida, e identificar sus problemáticas y alcances de actuales de investigación.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eje curricular: forma espacio y medida ▪ Temas selectos de Geometría ▪ Investigación en Geometría. ▪ Investigación e intervención en Didáctica de la Geometría. 	Explicativo, reproductivo. Exposición problemática. Método activo, método heurístico, método investigativo. Método de resolución de problemas.	Dominio teórico y práctico. Lectura, análisis y elaboración de ensayos sobre artículos científicos. Conocimientos y habilidades matemáticas relativas a la formas espacio y medida. Trabajos de investigación. Participación en seminarios Ortografía, redacción y coherencia lógica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Barrantes, M. y Blanco, L. J. (2004). Recuerdos, expectativas y concepciones de los estudiantes para maestro sobre la geometría escolar, <i>Enseñanza de las Ciencias</i> 22 (2), 241-250. 2. Guillén, G. y Figueras, O. (2004). Estudio exploratorio sobre la enseñanza de la geometría en primaria. Elaboración de una encuesta, en Castro, E.; De la Torre, E. (eds.) (2004). <i>Investigación en Educación Matemática</i>. Octavo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (S.E.I.E.M). A Coruña: Universidade da Coruña, pp. 219-228. 3. Guillén, G. (2000). Sobre el aprendizaje de conceptos geométricos relativos a los sólidos. Ideas erróneas. <i>Enseñanza de las Ciencias</i> 18(1), 35-53. 4. SEP. (2011). Plan de Estudios 2011. Educación Básica. SEP: México. D.F. 5. SEP, SEMS, DGB. Serie: Programas de Estudio de Matemáticas. México: SEP, SEMS, DGB, 2013. Disponible en: <http://www.dgb.sep.gob.mx/02-m1/03-iacademica/programasdeestudio.php>. Consultado el 11 de febrero de 2015.
Sentido Numérico y pensamiento algebraico 10 C.	Analizar la currícula y el contenido matemático relativo al Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico, así como sus formas de intervención didáctica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eje curricular: Sentido numérico y pensamiento algebraico. ▪ Temas selectos de teoría de Aritmética y Álgebra. ▪ Investigación en el campo del sentido numérico y el pensamiento algebraico. ▪ Investigación e intervención en Didáctica del Sentido Numérico y el pensamiento algebraico. 	Método activo Método heurístico Método investigativo Método inductivo deductivo Método de resolución de problemas	Dominio teórico y dominio práctico. Razonamiento geométrico. Presentación en seminarios. Elaboración de ensayos. Desempeño en examen escrito. Ortografía, redacción y coherencia lógica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cedillo, T. (2012). <i>Desarrollo del Pensamiento Algebraico</i>. Pearson Education: México. 2. Godino, J. y Font, V. (2003). Razonamiento algebraico para maestros. Departamento de Didáctica de la Matemática. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/7_Algebra.pdf 3. Kieran, C. (2007). Learning and Teaching Algebra at the Middle School through College Levels: Building Meaning for Symbols and their Manipulations. In, F. Lester (Ed.), <i>Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning</i>, pp. 707- 762. NCTM. Information Age Publishing. 4. SEP. (2011). Plan de Estudios 2011. Educación Básica. SEP: México. D.F. 5. SEP, SEMS, DGB. Serie: Programas de Estudio de Matemáticas. México: SEP, SEMS, DGB, 2013. Disponible en: <http://www.dgb.sep.gob.mx/02-m1/03-iacademica/programasdeestudio.php>. Consultado el 11 de febrero de 2015.



<p>Matemática de la Probabilidad y el azar</p> <p>10 créditos</p>	<p>Analizar la matemática escolar y el contenido relacionada con la probabilidad y azar, asimismo, desarrollar habilidad para reconocer problemáticas y hacer investigación de este campo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Eje curricular: Manejo del a información Temas selectos de Probabilidad y Estadística Investigación en el campo del pensamiento probabilístico Alternativas didácticas de intervención para e-a de la probabilidad y el azar. 	<p>Expositivo</p> <p>Método activo</p> <p>Método de conversación heurística</p> <p>Método investigativo</p> <p>Método inductivo deductivo.</p> <p>Método de resolución de problemas</p>	<p>Dominio teórico y dominio práctico.</p> <p>Razonamiento probabilístico.</p> <p>Presentación en seminarios</p> <p>Elaboración de ensayos</p> <p>Desempeño en examen escrito</p> <p>Ortografía, redacción y coherencia lógica.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Batanero, C. y Díaz, C. (2004). Estocástica para maestros. En J. Godino (Ed), <i>Matemáticas para Maestros</i> (339-377). España: Batanero, C., Contreras, J. M. y Díaz, C. (2012). Sesgos en el razonamiento sobre probabilidad condicional e implicaciones para la enseñanza. <i>Revista digital Matemática, Educación e Internet</i> 12(2). Batanero, C., Ortiz, J. J. y Serrano, L. (2007). Investigación en didáctica de la probabilidad. <i>UNO</i>, 44, 7-16. Batanero, C., Tauber, L. y Sánchez, M. V. (2001). Significado y comprensión de la distribución normal en un curso introductorio de análisis de datos. <i>Cuadrante</i>, 10 (1), 59-92. Feller, W. (1973). <i>Introducción a la Teoría de Probabilidades y sus Aplicaciones 1</i>. Limusa-Wiley, México. Montero, J., Pardo, L., Morales, D. y Quesada, V. (1988). <i>Ejercicios y Problemas de Cálculo de Probabilidades</i>. Díaz de Santos, Madrid. Ortiz, J., Batanero, C. y Serrano, L. (2001). El lenguaje probabilístico en los libros de texto. <i>Suma</i>, 38, 5-14.
<p>Historia y Epistemología de la Matemática</p> <p>10 créditos</p>	<p>Comprender la Historia y la Epistemología de las ideas matemáticas esenciales asociadas a la matemáticas escolar y sus relaciones con la didáctica de la matemática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Evolución histórica y epistemológica de las ideas matemáticas esenciales. Problemáticas relacionadas con la historia y la epistemología de las principales ideas matemáticas. Historia y Epistemología y Didáctica de la Matemática. 	<p>Método de conversación heurística</p> <p>Método investigativo</p> <p>Método inductivo deductivo.</p>	<p>Conocimiento de la Historia y Epistemología de ideas matemáticas.</p> <p>Presentación en seminarios</p> <p>Elaboración de ensayos</p> <p>Desempeño en examen escrito</p> <p>Ortografía, redacción y coherencia lógica.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Artigue, M. (1990). Epistémologie et didactique. <i>Recherches en didactique des mathématiques</i>, 10(2).. Edwards, C. H. (1979). <i>The Historical Development of the Calculus</i>, Springer-Verlag. Popper, K. R. (1998). <i>Los dos problemas fundamentales de la epistemología</i>. Editorial Tecnos. Sierpínska, A. y Lerman, S. (1996). Epistemologies of mathematics and of mathematics education. En A. J. Bishop, et al. (Eds.), <i>International handbook of mathematics education</i> (pp. 827-876). Dordrecht, HL: Kluwer, A. P. Sierpínska, A. (1998). Three Epistemologies, Three Views of Classroom Communication: constructivism, Sociocultural Approaches, Interactionism. En: H. Steimbring, M. Bartolini, A. Sierpínska (Eds.), <i>Language and Communication in the Mathematics Classroom</i> (pp. 30-62). USA: National Council of Teachers of Mathematics.
<p>Matemática de la Variación y el Cambio</p> <p>10 créditos</p>	<p>Comprender la naturaleza de la matemática de la variación y el cambio, su relación con la currícula y la investigación científica en este campo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Eje curricular: matemáticas de la variación el cambio Naturaleza, métodos, contenido y significado de la matemática de la variación y el cambio. Investigación en el campo de la matemática de la variación y el cambio Alternativas didácticas de intervención para e-a de la matemática de la variación y el cambio. 	<p>Expositivo</p> <p>Método activo</p> <p>Método de conversación heurística</p> <p>Método investigativo</p> <p>Método inductivo deductivo.</p> <p>Método de resolución de problemas</p>	<p>Dominio teórico y dominio práctico.</p> <p>Razonamiento covaricional.</p> <p>Dominio de conceptos, relaciones y procedimientos de la matemática de la variación y el cambio.</p> <p>Presentación en seminarios</p> <p>Elaboración de ensayos</p> <p>Desempeño en examen escrito</p> <p>Ortografía, redacción y coherencia lógica.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Aleksandrov, A., Kolmogorov, A., Laurentiev, et al. (1985). <i>La matemática; su contenido su método y su significado</i>. Madrid, España: Alianza Universidad. Cantoral, R. & Farfán, R. (2000). Pensamiento y lenguaje variacional en la introducción al análisis. En R. Cantoral (Ed.), <i>El futuro del Cálculo Infinitesimal, ICME-8</i> (pp. 69-91). Sevilla, España: Grupo Editorial Iberoamérica. Dolores, C. (1999). <i>Una introducción a la derivada a través de la variación</i>. México: Grupo Editorial Iberoamericana. Dolores, C. (1998). Algunas ideas que acerca de la derivada se forman los estudiantes del bachillerato en sus cursos de Cálculo Diferencial. En F. Hitt (Ed.), <i>Investigaciones en Matemática Educativa II</i> (pp. 257-272). México: Grupo Editorial Iberoamérica. Leinhardt, G., Zaslavsky, O. & Stein, M.K. (1990) Functions, graphs and graphing: tasks, learning and teaching. <i>Review of Educational Research</i> 60, 1-64. Pozo, J. I. (1996). <i>Teorías cognitivas del aprendizaje</i>. Madrid, España: Ediciones Morata.
<p>Marcos teóricos actuales sobre la enseñanza-aprendizaje de la Matemática</p> <p>10 créditos</p>	<p>Comprender los marcos teóricos fundamentales que en Matemática Educativa, se utilizan para explicar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática de asimismo, generar habilidad para reconocer y/o identificar el uso de constructos teóricos para atender problemáticas relacionadas con la e-a de matemáticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Teorías sobre la enseñanza Teorías sobre el aprendizaje Aprendizaje de la matemática. Aprendizaje significativo Gestión del aprendizaje 	<p>Expositivo</p> <p>Método investigativo</p> <p>Método de resolución de problemas</p>	<p>Dominio teórico y práctico delos marcos teóricos.</p> <p>Presentación en seminarios</p> <p>Elaboración de ensayos</p> <p>Desempeño en examen escrito</p> <p>Ortografía, redacción y coherencia lógica.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Boaler, J. (2002). <i>Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning</i>. Westport, London: Alex Publishing. Cantoral, R. (2013). <i>Teoría socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre la construcción social del conocimiento</i>. México, D. F.: Editorial Gedisa. Clements, M.A., Bishop, A.J., Keitel, C., Kilpatrick, J. & Leung, F.K.S. (Eds.) (2013). <i>Third International Handbook of Mathematics Education</i>. NY, USA: Springer. Coll, C. (2001). Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (comps.), <i>Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar</i> (pp. 157- 186). Madrid: Alianza Editorial. English, L.D. (Ed.) (2008). <i>Handbook of International Research in Mathematics Education (2nd edition)</i>. London: Routledge, Taylor & Francis. Kahn, P. y Kyle, P. (2002). <i>Effective Learning and Teaching in Mathematics and Its Applications</i>. London: ITT, Higher Education Supplement, Kogan Page.



<p>Métodos de Investigación en Matemática Educativa</p> <p>10 créditos</p>	<p>Comprender y aplicar los métodos de investigación actuales en Matemática Educativa</p>	<ul style="list-style-type: none"> Enfoques metodológicos de investigación en Educación Matemática Métodos cualitativos y cuantitativos de investigación. Técnicas e Instrumentos de investigación. Acopio, procesamiento e interpretación de los datos de la investigación. 	<p>Explicativo. Heurístico, Investigativo.</p>	<p>Dominio teórico y práctico de los métodos. Presentación en seminarios Ortografía, redacción y coherencia lógica.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Bikner-Ahsbahs, A., Knipping, C., Presmeg, N. (2015) <i>Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Examples of Methodology and Methods</i>. NJ, USA: Springer Bizquera, R. (Coord). (2004). Metodología de a investigación Educativa. Madrid: Editorial La Muralla. English, L.D. (Ed.) (2008). Handbook of International Research in Mathematics Education (2nd edition). London: Routledge, Taylor & Francis. Kelly, A.; Lesh, R. (Eds) (2000). Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Laursen, B.; Little, T.; Card, N. (Eds) (2012). Handbook Of Developmental Research Methods. London: The Guilford Press. Sierra, M. (2011). Investigación en Educación Matemática: objetivos, cambios, criterios, método y difusión. <i>Educatio Siglo XXI</i>, 29, 2, pp. 173-198
<p>Métodos de análisis cualitativo de datos</p> <p>8 créditos</p>	<p>Comprender y aplicar los métodos de análisis cualitativo actuales en Matemática Educativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Métodos cualitativos de investigación Métodos de análisis e interpretación y procesamiento de datos. Aplicación de métodos de análisis de datos 	<p>Explicativo. Heurístico, Investigativo. Discusión dirigida. Debates, mesas redondas o foros de discusión</p>	<p>Dominio teórico y práctico de los métodos de análisis. Aplicación de los método de análisis. Presentación en seminarios, debates, mesas redondas o foros de discusión. Ortografía, redacción y coherencia lógica.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Bikner-Ahsbahs, A., Knipping, C., Presmeg, N. (2015). <i>Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Examples of Methodology and Methods</i>. Springer Gallardo, A. (1996). El paradigma cualitativo en matemática educativa. Elementos teórico-metodológicos de un estudio sobre números negativos. <i>Investigaciones en matemática educativa</i>, 1ª ed., México: Grupo Editorial Iberoamérica, 197-222. Schettin, P., Cortazzo, I., (2015) <i>Análisis de datos cualitativos en la investigación social. Procedimientos y herramientas para la interpretación de información cualitativa</i>. Editorial de la Universidad de La Plata. Sullivan, C., Gibson, S., Riley, S. (2012) <i>Doing Your Qualitative Psychology Project</i>. SAGE Publications Ltd
<p>Análisis cuantitativo y mixtos de datos.</p> <p>8 créditos</p>	<p>Comprender y aplicar los métodos actuales de análisis cuantitativo y mixtos en Matemática Educativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Naturaleza de las investigaciones con un enfoque cuantitativo. Métodos mixtos investigación en Matemática Educativa. Aplicación de los métodos cuantitativos y mixtos de investigación. 	<p>Explicativo. Heurístico, Investigativo. A través de proyectos Discusión dirigida. Trabajo práctico en grupos escolares</p>	<p>Dominio teórico y práctico de los métodos de análisis. Aplicación de los método de análisis. Presentación en seminarios, debates, mesas redondas o foros de discusión. Ortografía, redacción y coherencia lógica..</p>	<ol style="list-style-type: none"> Creswell, J.W. (2003). <i>Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. 2nd edn</i>. Sage, Thousand Oaks. Heyvaert, M., Maes, B., & Onghena, P. (2013). Mixed methods research synthesis: definition, framework, and potential. <i>Quality & Quantity</i>, 47(2), 659-676. Lesh, R. (2000). Trends and shifts in research methods. In A. E. Kelley & R. A. Lesh (Eds.), <i>Research design in mathematics education</i> (pp. 35-44). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. Ross, A. ; Onwuegbuzie, A. (2012). Prevalence of Mixed Methods Research in Mathematics Education. <i>The Mathematics Educator</i>, 1 (1), 84-113 Schettin, P., Cortazzo, I., (2015) <i>Análisis de datos cualitativos en la investigación social. Procedimientos y herramientas para la interpretación de información cualitativa</i>. Editorial de la Universidad de La Plata. Gorard, S. (2001). <i>Quantitative Methods in Educational Research: the role of numbers made easy</i>. London: Continuum. Nolan, S. A. y Heinzen, T.E. (2008). <i>Statistics for the Behavioral Sciences</i>. New York:Worth.
<p>Didáctica de la matemática</p> <p>10 créditos</p>	<p>Desarrollar habilidades para fundamentar, orientar y evaluar la e-a de la matemática aplicando métodos y estrategias adecuados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Planes, programas y libros de texto de matemáticas. Planeación fundamentada Elaboración de secuencias didácticas. Estrategias de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Evaluación diagnóstica (PISA, TIMSS, EXCALE) Evaluación formativa (para el aprendizaje y como aprendizaje) 	<p>Explicativo. Heurístico, Investigativo. Resolución de problemas. A través de proyectos Discusión dirigida. Trabajo práctico en grupos escolares</p>	<p>Dominio teórico y práctico. Aplicación de los métodos y técnicas didácticas . Presentación en seminarios, debates, mesas redondas o foros de discusión. Ortografía, redacción y coherencia lógica..</p>	<ol style="list-style-type: none"> SEP. (2011). Plan de Estudios 2011. Educación Básica. SEP: México. D.F. SEP. (2011). Programas de estudio 2011 guía para el maestro. Educación secundaria. Matemáticas. México, D. F.: SEP. SEP, DGB y DCA. (2013). Serie Programas de Estudio de Matemáticas del Bachillerato. México, D. F.: SEP. Campos, M. (2012). Estrategias didácticas para el desarrollo de competencias. Trillas. México. Cázares, L. (2011). Estrategias educativas para fomentar competencias: crearlas, organizarlas, diseñarlas y evaluarlas (CODE). Trillas.México. Díaz-Barriga, F., Lule, M. L., Pacheco, D., Saad, E. Y Rojas-Drummond, S. (2007). Metodología de Diseño curricular para educación superior. Trillas. México, D.F. Tejada, J. (2005). Didáctica-Curriculum: Diseño, desarrollo y evaluación curricular. Mataró, España: Davinci Continrntal SL



<p>Experimentos de enseñanza e investigación bajo diseño</p> <p>8 créditos</p>	<p>Hacer investigación en el aula de matemáticas mediante los métodos y estrategias actuales</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseño de experimentos educacionales. ▪ Investigación bajo diseño ▪ Método de investigación acción y la Ingeniería Didáctica. ▪ Procesamiento de datos 	<p>Explicativo. Heurístico, Investigativo. Discusión dirigida. Participación en debates, mesas redondas o foros de discusión</p>	<p>Dominio teórico y práctico. Diseño adecuado de experimentos e intervenciones educativas. Aplicación adecuadas de métodos de experimentación e intervención. Ortografía, redacción y coherencia lógica.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clarke, D., Keitel, C., & Shimizu, Y. (2006). PERSPECTIVE, MATHEMATICS CLASSROOMS IN TWELVE COUNTRIES: THE INSIDER'S. Australian: sense publishers. 2. Molina, M., Castro, E., Molina, J. L., & Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. enseñanza de las ciencias, 75-88. 3. Riley, S., Sullivan, C., & Gibson, S. (2012). Analysing Your Data. En Doing Your Qualitative Psychology Project (págs. 127-154). 4. Rinaudo, M. C., & Donolo, D. (2012). Design Studies. A promising Outlook on educational research. Revista de Educación a Distancia 22, 1-29. 5. Schoenfeld, A. H. (2013). Classroom observations in theory and practice. ZDM Mathematics Education, 607-621. 6. Steffe, L. P., & Thompson, P. W. (2000). Teaching Experiment Methodology: Underlying Principles and Essential Elements. Research Design in Mathematics and Science Education, 267-307. 7. Swan, M. (2014). Design Research in Mathematics Education. Encyclopedia of Mathematics Education, 148-152.
<p>Métodos de observación de clase</p> <p>8 créditos</p>	<p>Desarrollar habilidad para la aplicación de los métodos de observación en la clase de matemáticas y su consiguiente obtención y análisis de los datos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelos teóricos sobre el proceso de e- a de la matemática. ▪ Métodos, técnicas y estrategias de intervención en aula. ▪ Métodos de observación de la clase de matemáticas. ▪ Acopio y procesamiento de los datos de las observaciones de clase. 	<p>Explicativo. Heurístico, Investigativo. A través de proyectos Discusión dirigida. Observación clínica y grupal</p>	<p>Dominio teórico y práctico. Aplicación adecuada de métodos de observación de la clase. Utilización adecuada de los medios e instrumentos de observación. Registro y acopio adecuado de datos. Ortografía, redacción y coherencia lógica.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clarke, D., Keitel, C., & Shimizu, Y. (2006). PERSPECTIVE, MATHEMATICS CLASSROOMS IN TWELVE COUNTRIES: THE INSIDER'S. Australian: sense publishers. 2. Molina, M., Castro, E., Molina, J. L., & Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. enseñanza de las ciencias, 75-88. 3. Riley, S., Sullivan, C., & Gibson, S. (2012). Analysing Your Data. En Doing Your Qualitative Psychology Project (págs. 127-154). 4. Rinaudo, M. C., & Donolo, D. (2012). Design Studies. A promising Outlook on educational research. Revista de Educación a Distancia 22, 1-29. 5. Schoenfeld, A. H. (2013). Classroom observations in theory and practice. ZDM Mathematics Education, 607-621. 6. Steffe, L. P., & Thompson, P. W. (2000). Teaching Experiment Methodology: Underlying Principles and Essential Elements. Research Design in Mathematics and Science Education, 267-307. 7. Swan, M. (2014). Design Research in Mathematics Education. Encyclopedia of Mathematics Education, 148-152.
<p>Tecnologías para la Investigación Educativa</p> <p>10 créditos</p>	<p>Reconocer la importancia e impacto de las tecnologías en la enseñanza aprendizaje de la matemática y además hacer uso de ellas para realizar investigación científica de tópicos matemáticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Historia de la tecnología en la e-a de la matemática ▪ Casos de éxito en el uso de la tecnología ▪ Análisis y reproducción de investigaciones que incorporan tecnología en la e-a de la matemática ▪ Uso y dominio de software's para el estudio profundo de los objetos matemáticos. ▪ Diseño de propuestas didácticas con la incorporación de la tecnológicas . 	<p>Explicativo. Heurístico, Investigativo. A través de proyectos Discusión dirigida. Observación clínica y grupal</p>	<p>Dominio teórico y práctico de las tecnologías. Aplicación adecuada de la tecnología en el diseño de situaciones de aprendizaje Utilización adecuada de la tecnología en la ejecución de situaciones de aprendizaje. Registro y reporte adecuado del impacto de la tecnología en la e-a y en la investigación en Matemática Educativa.. Ortografía, redacción y coherencia lógica.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 8. Dick, T. P., & Hollebrands, K. F. (2011). Focus in high school mathematics: Technology to support reasoning and sense making. Reston, VA: NCTM. 9. Dossey, J. A. (1992). The nature of mathematics: Its role and its influence. Handbook of research on mathematics teaching and learning, 39, 48. 10. English, L. D., & Kirshner, D. (Eds.). (2015). Handbook of international research in mathematics education. Routledge. 11. Ferreira, R. A. T., & Rich, B. S. (2001). Integrating history of mathematics into the mathematics classroom. Quadrante-Revista Teórica de Investigação. Lisboa: APM, 10(2). 12. International Society for Technology in Education. (2008). National educational technology standards for teachers. Retrieved from http://www.iste.org/standards/nets-for-teachers.aspx 13. Kaino, L. M. (2008). Information and Communication Technology (ICT) developments, utilization and challenges in ICMI history. [https://www.unice.ch/math/EnsMath/Rome2008/WG4/Papers/KAINO.pdf] 14. Kaino, L. M. (2008). Information and Communication Technology (ICT) developments, utilization and challenges in ICMI history. 15. Kastberg, S., & Leatham, K. (2005). Research on graphing calculators at the secondary level: Implications for mathematics teacher education. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 5(1), 25-37. 16. Kilpatrick, J. (2014). History of research in mathematics education. In Encyclopedia of mathematics education (pp. 267-272). Springer Netherlands. 17. King-Sears, M. (2009). Universal design for learning: Technology and pedagogy. Learning Disability Quarterly, 32(4), 199-201. 18. Mahoney, M. S. (1988). The history of computing in the history of technology. Annals of the History of Computing, 10(2), 113-125. 19. Nelson, J., Christopher, A., & Mims, C. (2009). TPACK and web 2.0: Transformation of teaching



					and learning. Tech Trends, 53(5), 80–85.
<p>Seminario de Investigación n I</p> <p>10 créditos</p>	<p>Formular, fundamentar y justificar su proyecto de investigación mediante un proceso de inmersión total en el problema de investigación y en la LGAC correspondiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Métodos de búsqueda, análisis de información científica. Problema, marco teórico y metodología de la investigación. Proyecto de investigación Diseño de experimentos e instrumentos de investigación. 	<p>Explicativo. Investigativo.</p> <p>A través de proyectos Participación en debates, mesas redondas o foros de discusión</p>	<p>Redacción del estado del arte Reformulación de su protocolo de Investigación.</p> <p>Presentación y defensa ante especialistas de su proyecto de investigación.</p> <p>Ortografía, redacción, coherencia en sus trabajos orales o escritos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill. Vicerrectoría académica. (2007). Universidad Industrial de Santander. Lineamientos para el Seminario de Investigación como modalidad para el desarrollo del trabajo de grado. https://www.uis.edu.co/webUIS/es/trabajosdegrado/documentos/Jul2_trabajos_grado_doc3.pdf Peters, M. L., Kortecamp, K. (2010). Rethinking Undergraduate Mathematics Education: The Importance of Classroom Climate and Self-Efficacy on Mathematics Achievement. Current Issues in Education, 13(4),1-33 Stevens, R. (2000). Who counts what as mathematics? Emergent and assigned mathematics problems in a project- based classroom. In J. Boaler (Ed.), <i>Multiple perspectives on mathematics teaching and learning</i> (pp. 105-144) Westport: Ablex Publishing.
<p>Seminario de Investigación n II</p> <p>10 créditos</p>	<p>Diseñar y aplicar los experimentos, observaciones o intervenciones pertinentes así como los instrumentos necesarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Métodos y técnicas de obtención de datos. Experimentación, observación y recolección de datos. Análisis de Datos 	<p>Investigativo. Demostrativo</p> <p>Debates, mesas redondas, seminarios, foros de discusión</p>	<p>Pertinencia y coherencia del diseño. Identificación precisa de variables. Métodos pertinentes de observación.</p> <p>Diseño adecuado de instrumentos. Validación de los instrumentos.</p> <p>Precisión de los métodos de recogida de datos</p> <p>Ortografía, redacción, coherencia en sus trabajos orales o escritos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Bikner, A., Knipping, C & Presmeg, N. (2015). <i>Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Examples of Methodology and Methods</i>. Springer Science+Business Media Dordrecht Confrey, J., DiSessa, A, Lehrer, R, y Schauble L. (2003). Design Experiments in Educational Research. <i>Educational Researcher</i> 32(1), 9-13 Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). <i>Metodología de la investigación</i>. México: Mc Graw Hill. Schoenfeld, A.H. (2002b). Research methods in (mathematics) education. In English, L.D. (Ed.). (2002). Handbook of international research in mathematics education. (p. 435 - 487. Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, NJ. Thompson, C.J. y Davis, S. B. (2014). Classroom Observation Data and Instruction in Primary Mathematics Education: Improving Design and Rigour. <i>Mathematics Education Research Journal</i>, 26(2), 301-323
<p>Seminario de Investigación n III</p> <p>10 créditos</p>	<p>Analizar e interpretar los datos obtenidos de sus observaciones o experimentaciones y comunicarlos adecuadamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Métodos de análisis e interpretación de datos. Análisis de datos. Contrastación comparación con investigaciones del mismo tipo. Publicación y difusión de sus resultados 	<p>Análisis y síntesis Experimental Investigativo. Expositivo.</p> <p>Debates, mesas redondas, foros de discusión, Seminarios.</p>	<p>Precisión de los métodos y técnicas de análisis.</p> <p>Análisis y discusión de sus interpretaciones.</p> <p>Reportes escritos del análisis</p> <p>Publicaciones en revistas</p> <p>Ortografía, redacción, coherencia en sus trabajos orales o escritos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Bikner, A., Knipping, C & Presmeg, N. (2015). <i>Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Examples of Methodology and Methods</i>. Springer Science+Business Media Dordrecht Bisquerra, R. (2009). <i>Metodología de la investigación educativa</i>. Madrid, España: Editorial Muralla S. A. Schoenfeld, A.H. (2002b). Research methods in (mathematics) education. In English, L.D. (Ed.). (2002). <i>Handbook of international research in mathematics education</i>. (p. 435 - 487. Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, NJ. <i>Handbook of Research Methods in Psychology: Vol. 2. Research Designs</i>, H. Cooper (Editor-in-Chief) Johnson, B. y Christensen, L. (2008). <i>Educational Research. Quantitative, Qualitative and Mixed Approaches</i>. Los Angeles, Cal.: SAGE Publications
<p>Seminario de Investigación n IV</p> <p>10 créditos</p>	<p>Presentar, defender y aprobar su trabajo de Tesis o de investigación ante especialistas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tesis de Grado Revisión y corrección del trabajo de Tesis Redacción de la Tesis 	<p>Expositivo. Investigativo. Seminarios</p> <p>Panel, Foros, Debates.</p>	<p>Tesis debidamente redactada</p> <p>Defensa y aprobación de la Tesis de Grado.</p> <p>Ortografía, redacción, coherencia de sus Tesis de Grado.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Gómez, M. A., Deslauriers, J. P. y Alzate, M. V. (2010). <i>Cómo hacer tesis de maestría y doctorado: Investigación, escritura y publicación</i>. Bogotá: ECO Ediciones Krathwohl, D., Smith, N. (2005). How To Prepare A Dissertation Proposal: Suggestions for Students in Education & the Social and Behavioral Sciences. NY: Syracuse University Press Laura, W. (2012). Cómo escribir un artículo académico eb 12 semanas. México, D. F.: Fiasco México Ogden, E. H. (2006). <i>Complete Your Dissertation or Thesis in Two Semesters or Less</i>. Rowman & Littlefield Publishers, Inc.

12. LÍNEAS DE GENERACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO

El posgrado desarrolla tres Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC): Construcción Social del Conocimiento Matemático, Desarrollo del Pensamiento Matemático; y Didáctica y Epistemología de la Matemática.

12.1. Construcción Social del Conocimiento Matemático.

Tiene como objeto de estudio al conocimiento matemático y su objetivo se centra en indagar cómo se construye tanto individual como socialmente este conocimiento. Se fundamenta en la perspectiva socioconstructivista del aprendizaje de la matemática en la que se asume que todo conocimiento ocurre en un contexto y situación determinada, y es el resultado de la actividad de la persona que aprende en interacción con otras en el marco de las prácticas sociales que promueve una comunidad determinada. Atiende las tres esferas de construcción del conocimiento, parte cognoscitiva, la social y la afectiva.

12.2. Desarrollo del Pensamiento Matemático.

Adopta como objeto de estudio al aprendizaje y el desarrollo del pensamiento matemático e indaga las condiciones: cognitivas, didácticas, sociales, epistemológicas y culturales, que lo hacen posible. Deriva de posiciones generadas por la psicología del desarrollo y la pedagogía sociocultural influida por Vigotsky y su incidencia específica en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Considera elementos de la tendencia sociocultural e incorpora elementos del constructivismo que contribuyen a dar explicaciones y sustento a las intervenciones, tanto las que tienen intenciones didácticas como la que tienen intenciones investigativas. Tiene grandes vertientes de estudio: Pensamiento y lenguaje algebraico, Pensamiento y lenguaje variacional, Pensamiento estocástico, Pensamiento geométrico, Pensamiento numérico, Visualización e imaginación espacial.

12.3. Didáctica y Epistemología de la Matemática.

Toma como objeto de estudio el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática desde el punto de vista científico, tomando a la Didáctica como disciplina fundamental sobre la cual se basa la enseñanza. En el plano del desarrollo del conocimiento matemático se sustenta en la Epistemología de la Matemática y retoma los elementos centrales de tal desarrollo: cómo emerge, cómo se desarrolla y cómo se valida. Parte del principio de que es necesario conocer la epistemología del conocimiento matemático porque guarda similitud con el desarrollo de ese conocimiento en los estudiantes que lo



reconstruyen en condiciones escolares. Su objetivo es la búsqueda de métodos y técnicas de intervención en el aula que mejoren el aprendizaje de la matemática. Tiene varias vertientes de estudio: Historia y Epistemología de la matemática, Didáctica de la aritmética, Didáctica del álgebra, Didáctica del Cálculo, Didáctica de la Geometría Didáctica de la Probabilidad y la Estadística, Formación de profesores, Estudios sobre el Currículum.

13. CRITERIOS DE CONGRUENCIA DE LAS LGAC CON LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA.

Para asegurar la congruencia de las LGAC se consideran tres criterios: los objetos y objetivos de estudio de las LGAC; la naturaleza de los proyectos de investigación que se desarrollan al seno de cada LGAC, su contribución a la formación de los estudiantes y su contribución a la solución del problema central del posgrado: la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Estos criterios son de observancia obligatoria de manera que cualquier LGAC nueva o existente debiera guardar congruencia con ellas.

14. PARTICIPACIÓN DE ESTUDIANTES Y PROFESORES EN PROYECTOS DERIVADOS DE LA LGAC

Cada profesor del NAB del posgrado está adscrito al menos a una LGAC, bajo la cual desarrolla su producción, y colabora con las demás invariablemente y tienen a su cargo la dirección de los Proyectos de Investigación o de desarrollo que de ellas se derivan, mediante ellos, los estudiantes adquieren parte de su formación académica y los resultados tanto parciales como finales, son utilizados parcial o totalmente para el desarrollo de sus temas de tesis y la publicación de artículos.

15. MODALIDAD EN QUE SE IMPARTIRÁ

Este posgrado se imparte mediante la modalidad presencial. Apegándose a los lineamientos del Nuevo Modelo Académico de la UAGro, se pretende una formación integral y humanista de sus estudiantes. El sistema de enseñanza aprendizaje de este PE, se basa en los procesos formativos de la universidad, los cuales están:

- a) Enfocados hacia una formación profesional, intelectual, humana y social de los estudiantes.



- b) Centrados en el aprendizaje.
- c) Centrados en el abordaje inter y multidisciplinario de los temas y problemas.
- d) Orientados hacia la aplicación del conocimiento adquirido mediante la vinculación con diversos actores sociales en situaciones reales.
- e) Encauzados a la búsqueda de conocimientos relevantes, tanto básicos como especializados, que permitan construir una comunidad de aprendizaje capaz de innovar continuamente el quehacer académico y de cumplir con la misión social de la universidad.

El proceso de enseñanza se concibe en estrecha relación con el aprendizaje, entendiendo éste, como la formación del ser humano, mediante la transmisión de conocimientos teóricos y prácticos que le permitan desarrollar habilidades, así mismo transmitir actitudes y valores manteniendo una constante relación entre ambos procesos y una frecuente revisión realizada por los profesores y autoridades de manera colegiada. Los estudiantes contarán con una educación integral, sustentada en los cuatro postulados: aprender a ser, aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a emprender, así como el principio de aprender a convivir con sus semejantes y el medio natural. Entendiendo el proceso de aprendizaje como una actividad dinámica, mediante la indagación, la recuperación de experiencias, la significación de contenidos, el procesamiento de la información, la conclusión y la aplicación, con el propósito de formar sujetos analíticos, creativos, propositivos, críticos y con capacidad de síntesis.

16. MODALIDADES PARA OBTENER EL GRADO

De acuerdo con el Reglamento General de Posgrado e Investigación de nuestra institución, son tres las modalidades para obtener el grado:

- a) Elaborar una tesis con profundidad teórica y rigor metodológico y defenderla ante un jurado;
- b) Elaborar al menos un libro o capítulo de libro científico y de texto, desarrollo tecnológico o prototipo experimental, como autor. En ellos debe ser explícita la incorporación de los avances científicos o bien la innovación que aportan al mismo campo; y
- c) Publicar al menos un artículo de investigación, como autor que haya sido aceptado o publicado en una revista científica con arbitraje o indexada.

En el caso de los posgrados donde exista convenio entre la Universidad Autónoma de Guerrero y otra institución se registrarán además por lo establecido en el mismo.



17. REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO

- a) Haber cubierto los créditos del Plan de Estudios con un promedio mínimo de ocho.
- b) Haber asistido como ponente al menos a un evento académico externo a la UAGro al año.
- c) Presentar constancia expedida por la UAGro o por una institución reconocida, que avale de manera oficial, la comprensión del idioma inglés.

Quienes opten por elaborar una tesis de grado, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- d) Aprobación por el Comité Tutoral y el NAB de la MCAME, el protocolo en el que se describe su proyecto de investigación para la obtención del grado.
- e) Haber registrado su protocolo ante la Coordinación de la MCAME.
- f) Defender y aprobar ante un jurado su tesis de grado.

Independientemente de las opciones que se elijan para obtener el grado, deberán cumplir con los demás requisitos establecidos por la Dirección de Administración Escolar de la UAGro.

18. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO

18.1 De ingreso

- a) Presentación escrita de argumentos que originan su interés por ingresar al posgrado.
- b) Currículum vitae con documentos comprobatorios.
- c) Demostrar manejo del idioma inglés a nivel de comprensión de textos mediante examen de admisión o constancia expedida por la Universidad o por una institución reconocida.
- d) Demostrar dominio básico de las tecnologías de la información y comunicación mediante examen de admisión o constancia expedida por la Universidad o por una institución reconocida.
- e) Aprobar los exámenes de admisión, acreditar los cursos propedéuticos cuando así se requieran.
- f) Presentar certificado médico expedido por el Servicio Médico Universitario o instituciones oficiales de salud.



- g) Presentar los originales del título, diploma o grado que acredite el nivel inmediato anterior, así como, los certificados de estudios correspondientes.
- h) Acreditar con un promedio mínimo de siete punto cinco (7.5) en el nivel de licenciatura.
- i) Lo que en su momento indique la Dirección de Administración Escolar de la UAGro.

18.2 De permanencia

- a) La condición de estudiante del posgrado de la MCAME la adquieren aquellos aspirantes que hayan satisfecho los requisitos de ingreso y efectuado en tiempo y forma los trámites de inscripción.
- b) Permanecer inscrito durante el tiempo que sea necesario hasta la obtención grado, mientras no rebase el plazo máximo de permanencia en el programa establecido en el plan de estudio y el Reglamento de Posgrado de la UAGro.
- c) La evaluación de las unidades de aprendizaje, módulos, seminarios del plan de estudios de la MCAME se hará con la escala de calificación del cero al diez. La calificación mínima aprobatoria es de ocho.
- d) El periodo en que se conserva la calidad de estudiante en la MCAME es de 2 hasta 2.5 años. La cota superior es aplicable a los estudiantes que dediquen tiempo parcial a los estudios, la cota inferior a los que dediquen tiempo completo.
- e) Para permanecer en el posgrado el estudiante no deberá reprobar ninguna unidad de aprendizaje o seminario. En caso de incurrir en esta situación será dado de baja.
- f) Para inscribirse al tercer semestre de la maestría, el estudiante deberá de haber acreditado ante el Núcleo Académico Básico del Posgrado la defensa y aprobación de su proyecto de titulación.

19. MECANISMOS Y CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ASPIRANTES

19.1 Mecanismos de selección

La selección del aspirante será decisión del NAB, atendiendo a los requisitos establecidos en este plan. Para aceptar una solicitud de ingreso, se tomará en consideración el desempeño del aspirante durante las etapas previas de su formación académica (título obtenido, certificado de calificaciones con promedio, interés por la investigación en la disciplina, entre otros), nivel de conocimientos, comprensión del



inglés, además de su dominio del español (en el caso de aspirante extranjero).

19.1.1 Convocatoria de Ingreso

Se convocará al registro de aspirantes a ingresar al posgrado de acuerdo a las fechas establecidas por la DAE y la Coordinación del Posgrado. Los ingresos serán en agosto o septiembre de cada año escolar. La convocatoria se hará pública en medios de comunicación masivos, en páginas electrónicas y al interior de la UAGro con cuatro meses de antelación al proceso de admisión. También se enviará a las Instituciones donde se considere que existen aspirantes potenciales a participar en el proceso de admisión.

19.1.2 Procedimiento de registro de la solicitud

De conformidad con el periodo de entrega de documentación el aspirante deberá, cumplir con los requisitos administrativos, entregar copia de la documentación solicitada y solicitar su registro en la Coordinación del posgrado, para someterse al proceso de selección, pagar la cuota de admisión correspondiente.

19.1.3 Proceso de selección de aspirantes

El proceso de selección de aspirantes es el mecanismo por el cual la Comisión de Admisión del NAB toma la decisión de aceptar o rechazar a los aspirantes a ingresar al posgrado. Al término del periodo de recepción de solicitudes, la Comisión de Admisión evaluará a cada aspirante con base en los criterios establecidos en el plan de estudios y a los acordados en el manual de operación por la misma Comisión. La Comisión de Admisión establecerá horarios y fechas para la presentación de los exámenes y entrevistas de los aspirantes.

19.1.4 Comunicación de los resultados

Los resultados de la selección de aspirantes serán dados a conocer por la Comisión de Admisión al NAB dos días hábiles previos a la publicación de los resultados, en la fecha establecida en la convocatoria emitida para tal fin. Los resultados se publicarán en la fecha prevista y además, se comunicará por escrito a través de la Coordinación del posgrado, a cada aspirante el resultado y fundamentará en caso de rechazo los motivos de dicha decisión.



19.1.5 Inscripción

El aspirante aceptado deberá inscribirse en la DAE para adquirir la calidad de estudiante, esta acción es responsabilidad exclusiva del interesado y la deberá realizar durante todos y cada uno de los semestres que duren sus estudios hasta la obtención del grado correspondiente.

19.1.6 Asignación de becas

Los aspirantes que hayan sido aceptados y que deseen optar por una beca de CONACYT (en caso de que el posgrado cuente con este beneficio) deberán acudir con la Coordinación del Posgrado, quien les indicará los requisitos vigentes para el trámite de solicitud de beca.

19.2. Criterios de selección y ponderación

Los criterios de evaluación para la selección de aspirantes serán:

- Matemáticas. 40%
- Didáctica. 20%
- Entrevista 10%
- Inglés. 10%
- Computación. 10%
- El Examen Nacional de Ingreso al Posgrado (EXANI-III) 10%

El diseño y validación de los instrumentos de evaluación, se someterá al criterio del experto en los temas: Los PTC's del NAB, por temas en Matemáticas (Álgebra, Geometría, Cálculo, Probabilidad, etc), en el de didáctica y en la selección de lecturas a utilizar en el examen de inglés que diseñará un experto en esa área, y bajo ese criterio se diseñará y aplicará el examen de computación.

- c) Para que el aspirante sea aceptado en el posgrado, deberá obtener al menos un porcentaje del 80% .
- d) El aspirante deberá pasar por una entrevista planificada por la Comisión de Admisión a fin de conocer más a profundidad sus aspiraciones, interés por la investigación en Matemática Educativa y posibilidades de terminar el posgrado.
- e) El número de aspirantes aceptados se regulará por la relación estudiante/profesor (de 4-6 estudiantes por profesor para el caso de la maestría). Para evitar que se



sobrepase esta relación, se aceptarán a los estudiantes que obtengan los más altos puntajes.

20. PROCEDIMIENTO DE SEGUIMIENTO DE LA TRAYECTORIA ESCOLAR

Los procedimientos de seguimiento de la trayectoria de los estudiantes tienen como objetivo principal el mejoramiento permanente de la eficiencia terminal y se cifran en tres grupos: los de ingreso, los de permanencia y los de graduación.

Los de ingreso se sustentan de: la selección rigurosa de aspirantes que muestren potencialidad para culminar sus estudios oportunamente. Los de permanencia que incluyen: la asignación de un tutor y del Comité Tutorial, para cada estudiante aceptado; la oferta de la LGAC, en la que se puedan insertar los trabajos de investigación de los estudiantes con el que obtendrán su grado de maestría, el inicio de su trabajo de grado desde finales del primer semestre, la participación periódica en los seminarios permanentes y un Coloquio anual (a inicios del tercer semestre), con fines de evaluación y seguimiento de su trabajo de grado; la participación obligada en eventos académicos nacionales e internacionales; la vigilancia permanente del Comité Tutorial acerca del desarrollo de sus trabajo de investigación y la retroalimentación en cualquier caso. Los de egreso incluyen las pre defensas y revisión del trabajo de grado por revisores especializados internos y externos, previas a la presentación del examen de grado.

La eficiencia terminal del programa se medirá por cohorte generacional en términos de la relación graduados-ingreso. Para el cálculo de ésta se tomará como base el Anexo A de la convocatoria de PNPC vigente, que en este caso se calcula para maestría, como el porcentaje de estudiantes de tiempo completo graduados en tiempo menor o igual a 2.5 años desde que ingresan al posgrado, respecto del número de estudiantes admitidos. Siendo congruentes con las metas previstas en este plan, se espera que esta sea mayor o igual al 70%, a partir de 2016.

Para que la institución garantice que, se recopile, analice y utilice información sobre trayectoria escolar se pondrán en práctica tres estrategias: a) Gestión y utilización de la base de datos del CONACYT; b) Asignación y capacitación de personal exclusivo para ingresar datos, procesar y analizar la información; c) Reuniones del NAB dos veces por semestre para analizar la problemática y tomar decisiones sobre la trayectoria escolar.



21. TUTORÍAS

A los estudiantes inscritos en la MCAME, a partir del primer semestre del programa se les asignará un tutor, cuyas funciones serán: guiar, atender y seguir la trayectoria de los estudiantes, durante su permanencia en el programa de posgrado. Durante el desarrollo de los estudios de posgrado, a cada estudiante se le asignará un Comité Tutorial que estará integrado por el Tutor y/o el director de su trabajo de grado y al menos dos revisores, cuyas funciones son:

- a) Planear, organizar y evaluar las actividades académicas, de manera conjunta con los estudiantes;
- b) Revisar, orientar, dirigir y en su caso avalar el Proyecto de investigación con el que los estudiantes obtendrán el grado, así como el cumplimiento de los requisitos para la obtención del grado;
- c) Recomendar al Núcleo Académico Básico, lo referente a cambios de temas de trabajo de grado, suspensiones y bajas; y
- d) Proponer al Núcleo Académico Básico los integrantes del jurado de exámenes para la obtención del Grado.

El académico que funja como director de su trabajo de grado y/o tutor deberá: a) pertenecer al NAB de este posgrado; b) tener una producción académica permanente de alta calidad, basada en trabajos de investigación o profesionales originales.

El académico que funja como codirector de su trabajo de grado y/o revisor, deberá acreditar previamente ante el NAB del posgrado los siguientes requisitos: a) tener como mínimo el grado de maestría en una disciplina afín a la del posgrado; b) estar dedicado de tiempo completo a actividades académicas y de investigación; c) tener una producción académica permanente de alta calidad, basada en trabajos de investigación originales.

22. FLEXIBILIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS

22.1. Flexibilidad por cuanto a trayectoria

El plan de estudios de la MCAME incluye unidades de aprendizaje obligatorias y optativas, así como actividades independientes (participación en congresos, seminarios, coloquios, proyectos de investigación y/o de desarrollo, etc.) y tutorías. Esto permitirá al



tutor del posgraduante trazarle su trayectoria académica seleccionando adecuadamente las unidades de aprendizaje optativas del plan, y sugerir el tipo de actividades independientes. El tutor se asignará a cada estudiante una vez que haya sido admitido como tal en el posgrado y se constituirá en su guía académica con posibilidad de convertirse en el director del trabajo de investigación con el que se graduará. La trayectoria trazada estará regida por tres criterios: 1) formación; 2) antecedentes del estudiante; 3) potencialidad e intereses académicos y de investigación. El director de su trabajo de grado avalará el plan de actividades académicas a seguir por el estudiante en su Proyecto de Titulación, también evaluará y avalará los avances y el informe semestral. El director de trabajo de grado será su guía académico y el NAB de la MCAME evaluará semestralmente los avances de su investigación.

22.2. Flexibilidad por cuanto al contenido de seminarios y unidades de aprendizaje

Dado el vertiginoso avance científico-técnico, la diversidad de intereses y de posibilidades de los estudiantes, las necesidades en su formación obligan a establecer criterios de flexibilización por cuanto a contenidos de las unidades de aprendizaje así como de los seminarios de investigación. Esta flexibilización se realizará sobre la base del criterio, determinado por las temáticas afines a la línea de investigación en la que se inserta el proyecto de investigación con el que se gradúa el estudiante. También se considerarán los criterios de actualidad, innovación e intereses de los estudiantes. El criterio de actualidad permitirá incorporar como contenido de estudio los temas, los modelos teóricos, las técnicas y métodos más actuales relativos al ámbito de la investigación en el campo. El criterio de innovación permitirá incorporar como contenido de estudio los nuevos hallazgos en el campo que hagan posible, a su vez, la innovación ya sea de la enseñanza y aprendizaje de la matemática, de la matemática escolar o de la investigación misma. El criterio de la diversificación de líneas de investigación posibilitará la incorporación de contenidos propios de las nuevas líneas de investigación que dentro de la Matemática Educativa se incorporen a la maestría. Los contenidos también serán flexibles para satisfacer a los intereses u orientaciones de los estudiantes, estos serán determinados por las necesidades de la línea de investigación de su interés o bien por las necesidades del área específica de matemática escolar de incidencia.



22.3. Flexibilidad por cuanto a la institución de acreditación

El plan de la MCAME es flexible por cuanto a la acreditación de unidades de aprendizaje. Los estudiantes regulares del programa pueden acreditarlas en un programa afín al presente, ya sea en la misma UAGro o en otra institución nacional o internacional, con la condición de que el programa que lo avale sea de calidad reconocida y/o tenga convenio de colaboración con nuestro posgrado. Las acreditaciones externas requerirán también de la movilidad de los estudiantes, estos procedimientos de movilidad deberán ser aprobados por los órganos colegiados del posgrado y por el asesor o tutor del posgraduante.

22.4. Flexibilidad en cuanto a medios y modalidades

El Posgrado también es flexible por cuanto a los medios y modalidades de trabajo académico. Dadas las condiciones de disponibilidad de tecnología y comunicación actuales, los estudiantes podrán combinar su trabajo académico de unidades de aprendizaje, conferencias, tareas extraclase, investigaciones, etc., utilizando la red de Internet y la modalidad de actividades presenciales. Las actividades académicas se planificarán semestralmente para que, de manera equilibrada, puedan utilizar ambas modalidades procurando siempre mantener el rigor académico en cualquiera de las modalidades de trabajo.

23. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Una vez analizado, discutido y consensuado por el NAB del posgrado, el Plan de Estudios será sometido a evaluaciones continuas y evaluaciones globales por comisiones colegiadas formadas para tal fin. Por lo menos cada semestre se realizarán reuniones para analizar la pertinencia de los programas de las unidades de aprendizaje, por lo menos cada cohorte generacional se hará una revisión, actualización del Plan de Estudios en su conjunto. Las estrategias generales de evaluación a utilizar serán:

- . a) Análisis de los resultados vs los objetivos generales del posgrado.
- . b) Análisis del impacto del posgrado vs la pertinencia del posgrado.
- . c) Análisis de la factibilidad y pertinencia de las unidades de aprendizaje y sus contenidos.
- . d) Análisis de la estructura curricular.
- . e) Estudios de seguimiento de egresados.



- . f) Estudios de empleadores.
- . g) Consulta a estudiantes.
- . h) Consulta a profesores expertos.
- . i) Designación de Comisión de revisión y actualización del Plan.
- . j) Evaluación colegiada de la revisión y actualización.

Las evaluaciones deberán orientarse por los siguientes lineamientos:

- a) Coherencia entre objetivos, unidades de aprendizaje, formas metodológicas de enseñanza y productos o resultados obtenidos del posgrado (tesis, artículos, libros, reseñas, etc.)
- b) Factibilidad y pertinencia de la duración del posgrado y de las unidades de aprendizaje obligatorias a fin de prolongarlo o acortarlo según las necesidades.
- c) Incorporación de nuevas unidades de aprendizaje y diversificación de la oferta en función de los objetivos del posgrado, los avances de la disciplina y de las líneas de investigación
- d) Revisión y actualización permanente y global de contenidos de las unidades de aprendizaje de manera que incorporen los conocimientos y problemáticas de frontera de la disciplina
- e) Revisión de la pertinencia y actualidad de las líneas de investigación existentes y la necesidad de su diversificación en función de los nuevos escenarios.
- f) Revisión del índice de graduación prevista en el plan con la que se logre en la práctica.
- g) Revisión de los criterios de calidad de los trabajos de los estudiantes incluyendo la calidad de los trabajos de grado que se produzcan como resultado de la aplicación del plan.
- h) Revisión de los procedimientos de atención individualizada a estudiantes incluyendo las asesorías a de su trabajo de grado.
- i) Análisis de la producción, académica y científica, de los profesores del posgrado como tesis dirigidas, artículos publicados, libros o capítulos de libros escritos, prototipos tecnológicos diseñados, asistencias activa a eventos científicos de la disciplina, cursos impartidos, etc.
- j) La revisión y evaluación del papel que juegan o han jugado los medios electrónicos de comunicación e interacción entre estudiantes y profesores en la dinamización y actualización del proceso de enseñanza y aprendizaje



24. INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS DISPONIBLES

La Unidad Académica de Matemáticas cuenta con la infraestructura física y de equipamiento necesaria para atender a los estudiantes de la MCAME. Tiene un edificio de tres niveles, específico para los posgrado del área de Matemática Educativa. Este edificio consta de cuatro aulas con equipo audiovisual, mobiliario, aire acondicionado y acceso al internet inalámbrico, para atender los requerimientos de docencia frente a grupo. Además se tiene una sala de juntas, una sala para estudiantes y una de videoconferencias. Además, cuenta con diez cubículos para los profesores del posgrado (Véase Tabla 8).

Tabla 8. Infraestructura del Posgrado

Bibliotecas	Biblioteca Virtual Institucional http://www.difusion.com.mx/uagro/ Acceso a los recursos de la biblioteca del CONRICYT http://www.difusion.com.mx/uagro/ Biblioteca propia del posgrado
Equipamiento	Centro de cómputo con 15 PC's 2 fotocopadoras 15 Impresoras Proyector por aula 8 Scanner 10 computadoras portátiles 8 computadoras de escritorio para profesores 3 Pantallas para proyección 1 Pantalla plana Pizarrones para avisos
Espacios físicos	Cubículos para los profesores del NAB Aulas específicas para estudiantes con equipo de Cómputo y centros de trabajo individuales Biblioteca física con más de mil ejemplares Aula de videoconferencias Sala de estudiantes Sala de juntas Auditorio equipado Área de recepción



25. FINANCIAMIENTO

El posgrado cuenta con las siguientes fuentes de financiamiento:

- Asignación de la partida institucional para el posgrado.
- Recursos propios por cuotas de inscripción y servicios administrativos de los estudiantes.
- Proyectos ProDES (PROFOCIES), Consorcio de Universidades Públicas e Instituciones Acreditadas (CUPIA).
- Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación concursables de la UAGro.
- Proyectos de Investigación y de desarrollo ante CONACYT, PROMEP y FOMIX, que ofertan servicios profesionales al sector público y privados para obtención de recursos.
- Cursos de actualización para profesionistas para la obtención de recursos. Sobre este aspecto, diversos investigadores adscritos al NAB, han mostrado experiencia y éxito en la obtención de recursos financieros por medio de proyectos financiados (Tabla 9), en los cuales con los logros obtenidos, se han mejorado los niveles de desarrollo de los Cuerpos Académicos o grupos de investigación que pertenecen a la planta de profesores y al NAB.

Tabla 9. Proyectos

Nombre del Proyecto	Período	Responsable
Fortalecimiento de la Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa, Financiado: Fomix-Conacyt-Gobierno del Estado de Guerrero.	09/2015 a 08/2017	Dra. Guadalupe Cabañas Sánchez
Programa para ampliar las oportunidades de acceso a la Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa de la UAGro. Financiado: SEP-PROEXOES-	01/01/2015 a 31/12/2015	Dra. Guadalupe Cabañas Sánchez
Fortalecimiento de la Capacidad y Competitividad Académica de la	01/2014 a	Dra. Guadalupe Cabañas Sánchez



DES Matemáticas 2014 Financiado: SEP-PROFOCIE 2014.	12/2016	
Fortalecimiento de la Capacidad y Competitividad Académica de la DES Matemáticas 2013 Financiado: SEP-PROFOCIE 2012.	01/2012 a 12/2013	Dr. Dante Covarrubias Melgar
Evaluación del aprendizaje de las Matemáticas como producto final de la escuela primaria	01/01/2011 a 31/12/2011	Dra. Celia Rizo Cabrera
Programa de Consolidación de Grupos Emergentes Financiado: Conacyt	30/03/2010 a 30/03/2012	Dr. Dante Covarrubias Melgar
Proyecto Integral para la mejora de la Capacidad y la competitividad de la DES Matemáticas 2010 Financiado: SEP-PIFI 2010	11/2010 a 10/2011	Dr. Crisólogo Dolores Flores
Evaluación del Currículum Matemático Escolar del Nivel Medio Superior del Estado de Guerrero	07/01/2009 a 08/03/2010	Dr. Crisólogo Dolores Flores
La Socioepistemología de las gráficas	01/02/2008 a 31/01/2011	Dr. Ricardo Cantoral Uriza
Evaluación del aprendizaje de las Matemáticas como producto final de la escuela primaria	29/09/2009 a 31/08/2010	Dra. Celia Rizo Cabrera
Proyecto Integral para la Mejora de la Capacidad y la Competitividad de la DES Matemáticas 2009. Financiado: SEP-PIFI 2009	01/2009 a 10/2010	Dr. Crisólogo Dolores Flores

Algunos de los convenios que se han signado son los siguientes (Tabla 10):

**Tabla 10.** Convenios

Instituciones	Nombre	Fecha
Universidad Autónoma de Zacatecas/UAGro	Acuerdo para la cooperación académica, científica y cultural entre posgrados del área de Matemática Educativa	07/01/2014
Programa de Matemática Educativa Cicata-IPN	Acuerdo para la cooperación académica y científica entre posgrados del área de Matemática Educativa	/2016
Instituto Mexicano para la Juventud- INJUVE/UAGro		20/07/2013
Secretaría de Educación en Guerrero/ Unidad Académica de Matemáticas	Actitud sobresaliente, intelectual y creativa	27/04/2013
Instituto Tecnológico Superior De La Montaña/UAGro.	Implementación de Los Laboratorios Virtuales de Ciencias en el Nivel Medio Superior del Estado De Guerrero	23/03/2009
CONALEP, CECYTEG, COBACH – UAGro.	Implementación de Los Laboratorios Virtuales de Ciencias en el Nivel Medio Superior del Estado De Guerrero	
COBACH – UAGro.	Programa de Nivelación a Licenciatura y Especialidad en Metodología de la Enseñanza de la Matemática	
CONACYT – UAGro.	Programa de Consolidación de Grupos Emergentes	
CONACYT – UAGro.	Programa de Apoyo Complementario para la Consolidación Institucional de Grupos de Investigación	

De otra parte, los profesores y estudiantes del posgrado en Matemática Educativa asisten y participan año con año en diversos eventos académicos del área, ya sea con ponencias, conferencias, carteles, comunicaciones breves, entre otras. Entre ellos, destacan los siguientes:



- a) Congreso Nacional de la Enseñanza de las Matemáticas de la ANPM.
- b) Reunión Latinoamérica de Matemática Educativa (RELME)
- c) Escuela de Invierno en Matemática Educativa (EIME)
- d) Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana.
- e) Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME)
- f) Congreso Internacional sobre Enseñanza de la Matemática (ICMI)
- g) Congreso Internacional de Psicología en Educación Matemática (PME)
- h) Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM).
- i) Congreso Europeo de Investigación en Educación Matemática (CERME)

Existe también, colaboración con instituciones educativas a través de la participación de investigadores que colaboran con el programa, entre las instituciones se encuentran:

- a) Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, Área Educación Superior.
- b) Doctorado en Matemática Educativa del CICATA-IPN.
- c) Ministerio de Educación de Cuba.
- d) Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- e) Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- f) CIMATE de la Universidad Autónoma de Chiapas.
- g) CIMATE de la Universidad de Zacatecas.

26. PLANTA ACADÉMICA

NÚCLEO ACADÉMICO BÁSICO

Dr. Armando Morales Carballo
Dra. Catalina Navarro Sandoval
Dr. Crisólogo Dolores Flores
Dra. Flor Monserrat Rodríguez Vásquez
Dr. Gustavo Martínez Sierra
Dr. José María Sigarreta Almira
Dra. Marcela Ferrari Escolá
Dra. María Guadalupe Cabañas Sánchez



DATOS CURRICULARES

Dr. Armando Morales Carballo

Armando Morales Carballo es Profesor-investigador de Tiempo Completo en la Unidad Académica de Matemáticas de la UAGro. Obtuvo su Licenciatura en Matemáticas, Área: Enseñanza de la Matemática y Computación, Maestría en Ciencias, Área: Matemática Educativa y Doctorado en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa en la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro). Tiene una experiencia profesional de más de once años, tiempo en el que se ha desempeñado como docente en la Carrera de Técnico Superior Universitario: Matemática Aplicada y la Licenciatura en Matemáticas que ofrece la Unidad Académica de Matemáticas, además, ha dirigido cursos de formación a profesores en servicio de los niveles básico, medio y superior.

Es miembro del Cuerpo Académico Epistemología y Didáctica de la Matemática y contribuye en las siguientes Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento: Fundamentos y procesos matemáticos de construcción y validación de conocimientos en contextos escolares y Metodologías de la enseñanza de las matemáticas. Ha dirigido cinco tesis de Maestría, seis de Licenciatura y cuatro de Especialidad. Ha publicado más de diez artículos de investigación. Cuenta con más de diez asistencias y participaciones como ponente en congresos nacionales e internacionales, ha participado como revisor y árbitro de trabajos para su presentación y publicación.

Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel: C, es miembro del Padrón Estatal de Investigadores, cuenta con perfil PROMEP, fue ganador del PREMIO ESTATAL CONAFE: Mejor Labor en Educación comunitaria en el Estado de Guerrero.

Dra. Catalina Navarro Sandoval

Es profesora de Tiempo Completo Asociado "C" del Centro de Investigación en Matemática Educativa (CIMATE) de la Unidad Académica de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero desde febrero de 2005. Es Licenciada en Matemáticas, área Enseñanza de la Matemática y Computación por la Universidad Autónoma de Guerrero; Maestra en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional; Doctora en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa por la



Universidad Autónoma de Guerrero. Es Perfil PROMEP desde 2007 y miembro desde 2005 del Comité latinoamericano de Matemática Educativa. Forma parte del Cuerpo Académico: Educación Matemática y trabaja la Línea de generación y Aplicación del Conocimiento de Didáctica de la Matemática. Ha publicado un capítulo de libro, artículos científicos y ha participado en congresos como ponente e impartido seminarios. Ha participado en proyectos como "Programa de Capacitación y Actualización para Profesores de Matemáticas de Educación Media Superior en Guerrero", "Evaluación del Currículum Matemático Escolar del Nivel Medio Superior en el Estado de Guerrero" y "Evaluación de aprendizaje de las matemáticas como producto final de la escuela primaria". Ha dirigido tesis tanto de licenciatura y como de maestría.

Dr. Crisólogo Dolores Flores

Es profesor Titular "C" de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero, es Investigador Nacional Nivel I del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) desde 1996. Es miembro del Sistema Estatal de Investigadores (SEI) desde que se fundó en 1997. Es miembro de la Academia Mexicana de Ciencias. Es Licenciado en Matemática Educativa y Maestro en Ciencias en la misma especialidad por la UAGro, es Doctor Ciencias con especialidad en Metodología de la Enseñanza de la Matemática por el Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona" de la Habana, Cuba.

Trabaja en varias LGAC's: en la relativa a los estudios sobre el Pensamiento y Lenguaje Variacional, sobre el Currículum Matemático Escolar y Didáctica de la Matemática. Ha publicado más de 45 artículos en revistas con arbitraje; autor de cuatro capítulos de libros de investigación; ha publicado cuatro libros que incorporan los hallazgos logrados en sus investigaciones. Es coordinador del Cuerpo Académico Matemática Educativa Consolidado en la UAGro y fue coordinador del Posgrado de Matemática Educativa de la UAGro. Es evaluador de proyectos de Ciencia Básica del CONACYT, es miembro del Comité de Evaluación y Seguimiento de los Fondos Mixtos CONACYT - Gobierno del Estado de Guerrero, es evaluador de posgrados del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACYT.

Dra. Flor Monserrat Rodríguez Vásquez

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 2010. Profesora-investigadora en la Universidad Autónoma de Guerrero, México, desde 2007. Es Licenciada en Matemáticas por la Universidad Veracruzana. Maestra en Ciencias con especialidad en



Matemática Educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Doctora en Matemática Educativa por la Universidad de Salamanca (España). Coordina el Cuerpo Académico en Consolidación Educación Matemática de la Unidad Académica de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero. Cultiva las líneas de investigación historia de la matemática y didáctica de la matemática. Participa constantemente en actividades de la Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa y de la Sociedad Matemática Mexicana, entre otras. Cuenta con el reconocimiento del Perfil PROMEP (Programa para el mejoramiento del profesorado) que otorga la Secretaría de Educación Pública. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores. Secretaria de la Red de Centros de Investigación A.C. Ha publicado artículos de investigación, artículos de divulgación, capítulos de libros y artículos en extenso en memorias.

Dr. Gustavo Martínez Sierra

Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde de 2004. Es Profesor-Investigador de la maestría y el doctorado en matemática educativa de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero. Estudió la licenciatura en Matemáticas en el Instituto Politécnico Nacional (ESFM-IPN) y la Maestría en Ciencias en el departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav-IPN). Realizó sus estudios doctorales en el Programa de Matemática Educativa del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN (CICATA-IPN). Su actividad principal de investigación se enmarca dentro del llamado "Dominio afectivo en matemática educativa" que comprende el estudio de las creencias, las emociones, las actitudes, los valores y la motivación de estudiantes y profesores hacia las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje. Además realiza estudios 1) sobre el estudio de los procesos construcción de conocimiento matemático en diferentes niveles escolares, 2) sobre razonamiento covariacional y 3) sobre procesos de argumentación y prueba. Ha dirigido 2 tesis de doctorado, 19 tesis de maestría, 4 de licenciatura y actualmente dirige tres tesis de doctorado y cuatro de maestría. Ha publicado 14 artículos de investigación, 10 capítulos de libros y más de 30 artículos en resúmenes en extenso. Ha sido responsable de tres proyectos de investigación financiados por el CONACYT.

Dr. José María Sigarreta Almira

Doctor en Ciencias Pedagógicas en la especialidad de Metodología de la Matemática por



la Comisión Nacional de Grados Científicos de la República de Cuba y Doctor en Ingeniería Matemática Especialidad de Matemática por la Universidad Carlos III de Madrid, España. Actualmente es Investigador Nacional Nivel I del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Ha participado en más de 40 congresos internacionales, ha dirigido 10 tesis de licenciatura y 7 de maestría y ha publicado más de 70 artículos de investigación. Trabaja en dos líneas de investigación: Desarrollo del Pensamiento Matemático Didáctica y Epistemología de la Matemática.

Dra. Marcela Ferrari Escolá

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 2014. Profesora-investigadora en la Universidad Autónoma de Guerrero, México, desde 2004. Es *Profesora de Matemáticas, Física y Cosmografía (1998)* por la Universidad Nacional de San Luis, Argentina. Realiza sus estudios de *Maestría y de Doctorado en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa* en el Cinvestav-IPN, graduándose en 2001 y 2008 respectivamente; siendo su tesis de doctorado galardonada con el Premio Simón Bolívar 2009 por el Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Es miembro del Cuerpo Académico en Consolidación de Epistemología y Didáctica de las matemáticas de la Unidad Académica de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero. Cultiva las líneas de investigación Construcción social de lo conocimiento matemático y Divulgación de las ciencias. Participa constantemente en actividades del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa (CLAME); de la Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa, entre otras. Cuenta con el reconocimiento del Perfil PROMEP (Programa para el mejoramiento del profesorado) que otorga la Secretaría de Educación Pública. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores. Vocal por Norteamérica de CLAME (2012-2016). Ha publicado artículos de investigación, libros de investigación y escolares, capítulos de libros de investigación y de divulgación así como artículos en extenso en memorias.

Dra. María Guadalupe Cabañas Sánchez

Es profesora-investigadora en los posgrados de maestría y doctorado del área de Matemática Educativa de la Universidad Autónoma de Guerrero. Obtuvo el grado de Maestra en Matemática Educativa en la Unidad Académica de Matemáticas de adscripción. Se graduó en marzo del 2011 en el programa de Doctorado en Ciencias con Especialidad Matemática Educativa en el Departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, y su tesis recibió una mención especial por Premio Simón Bolívar que otorga el Comité Latinoamericano de Matemática



Educativa, del que es miembro activo. Su principal actividad de investigación se enmarca en las líneas de investigación Construcción Social del Conocimiento y en el Desarrollo del Pensamiento Matemático. En ese contexto, los trabajos se ubican en temas sobre el Conocimiento Matemático del Profesor, Argumentación y Razonamiento matemático, Modelación Matemática y Pensamiento geométrico y algebraico. Es coautora de libros de texto de matemáticas de secundaria y de guías didácticas para el profesor de matemáticas de primaria, en el marco de la reforma Integral de enseñanza básica 2011. Entre sus distinciones destaca: Miembro del Padrón Estatal de Investigadores desde 2011; Reconocimiento Perfil PROMEP desde 2001; Miembro del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa (Clame) desde 2001; Miembro del CA Consolidado Matemática Educativa desde 2002; Premio especial a la mejor tesis de doctorado por el Clame en 2011; Miembro de la Academia de Matemática Educativa; Evaluadora de Actas del congreso Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa.

27. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar C., Guevara G., Latapí P., y Cordera R. (1992). La catástrofe silenciosa. Fondo de Cultura económica. Guevara G. (Compilador). México. Pp. 15-27
- Alanís, J., Cantoral, R., Cordero, F., Farfán, R., Garza, A., y Rodríguez, R. (2000). Desarrollo del pensamiento matemático. México: Editorial Trillas.
- Albano, G. (2012). Conocimientos, destrezas y competencias: un modelo para aprender matemáticas en un entorno virtual. RU&SC. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, vol. 9, núm. 1, 2012, pp. 115-129, Universitat Oberta de Catalunya España.
- Arreguín, L. E., Alfaro, J. A., y Ramírez, M. S. (2012). Desarrollo de competencias matemáticas en secundaria usando la técnica de aprendizaje orientado en Proyectos REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, vol. 10, núm. 4, 2012, pp. 264-284. Red Iberoamericana de Investigación Sobre Cambio y Eficacia Escolar Madrid, España.
- Arias, E. y Bazdresch, M. (2003). "México: compromiso social por la calidad de la educación". Sinéctica, 72, 72-77.
- Arnaut, A. (2004). El sistema de formación de maestros en México. Continuidad, reforma y cambio. México: SEP (Cuadernos de Discusión 17).
- Arrieta, J. (2003). Las prácticas de modelación como proceso de matematización en el aula. Tesis Doctoral. Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav del IPN, México, D. F.



- Artigue, M. (2011). La educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica: Resultados, Desafíos. Conferencia dictada en XII Conferencia Interamericana de Educación Matemática (CIAEM 2011) celebrada en Recife, Brasil del 20 al 30 de Junio.
- Artigue, M., Coagri-Nassouri, C., Smida, H., y Winslow, C. (2011). Projet Spécial 2. Evaluations internationales: Impacts politiques, curriculaires et place des pays francophones. In A. Kuzniak et M. Sokhna (Eds.) Actes du Colloque International Espace Mathématique Francophone 2009, Enseignement des mathématiques et développement, enjeux de société et de formation, Revue Internationale Francophone, N° Spécial 2010, pp. 1-65.
<http://fastef.ucad.sn/EMF2009/colloque.htm>
- Artigue, M. y Winslow, C. (2010) International comparative studies on mathematics education: a viewpoint from the anthropological theory of didactics. *Recherche en Didactique des Mathématiques*. 30 (1), 47-82.
- Ball, D., Hill, H., y Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching. Who knows mathematics well enough for teach third grade, and how can we decide? *American Educator*. 29 (3), 14- 17, 20-22, 23-46.
- Batanero, C., Burrill, G., y Reading, C. (2011). Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. New York: Springer.
- Biehler R., Scholz R., Strässeer R., y Winkelmann B. (1994). Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline. Kluwer Academic Publishers. Pp. 1-8.
- Bishop, A. J. (2013). Part II Introduction to Section B: Mathematics Education as a Field of Study. En M.A. Clements, A.J. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick & F.K.S. Leung (Eds.), *Third International Handbook of Mathematics Education* (pp. 265-272). NY, USA: Springer.
- Blomhøj, M. (2008). ICMI's challenges and future, In M. Menghini, F. Furinghetti, L. Giacardi, F. Arzarello (Eds.), *The first century of the International Commission on Mathematical Instruction (1908-2008). Reflecting and shaping the world of mathematics education*. Istituto della enciclopedia Italiana. Roma, pp. 169-180.
- Blum, W., Galbraith, P., Henn, H., y Niss, M. (2007). Modelling and Applications in Mathematics Education. The 14th ICMI Study. New York: Springer.
- Bosch, M., Fonseca, C., y Gascón, J. (2004). Incompletitud de las organizaciones matemáticas locales en las instituciones escolares. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 24 (2.3), 205-250.
- Brousseau, G. (1997). Theory of didactical situations in mathematics: *Didactique des mathématiques, 1970–1990*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Buendía, G. (2006). Una Socioepistemología del aspecto periódico de las funciones, *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 9(2), 227-25
- Buendía, G. y Lezama, J. (2012). Epistemología del saber matemático escolar. Una experiencia didáctica. *Noésis, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades* 41 (21), 86- 111.



- Cabañas, G. y Cantoral, R. (2010). Perception of the notions of conservation, comparison and measurement of the area. A study through arguments in the classroom. *Quaderni di Ricerca in Didattica (Matematica)*. In G. Brousseau, Chee-Mok, I. et al. (Eds.) Special Issue on "Research on Classroom Practice". Supl. N. 2, al N. 19, Noviembre de 2009, 97 – 104. [MathDI]
- Cantoral, R. (1999). Approccio socioepistemologico alla ricerca in *Matematica Educativa: Un programma emergente*. *La Matematica e la sua Didattica* 13(3), 258 – 270. [ERIH]
- Cantoral, R. (2013a). *Desarrollo del Pensamiento y Lenguaje Variacional*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Cantoral, R. (2013b). Teoría socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre la construcción social del conocimiento. México, D. F.: Editorial Gedisa.
- Cantoral, R. y Farfán, R. M. (2000). Matemática educativa: una visión de su evolución, *Revista Cantoral, R., Farfán, R., Lezama, J., Martínez – Sierra, G. (2006). Educación y Pedagogía* Vol. XV. No. 35, pp. 202-214.
- Cantoral, R. y Farfán, R. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. Internacional Thomson, México. Vol. 6, Núm. 1, 27 – 40.
- Cantoral, R., Farfán, R., Lezama, J., y Martínez Sierra, G. (2006). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Educación y Pedagogía*. Universidad de Antioquía, Colombia. Vol. XV. No. 35, pp. 202-214
- Cantoral, R. y Ferrari, M. (2004). Uno studio socioepistemologico sulla predizione. *La Matematica e la sua Didattica* 18(2), 33 – 70. [ERIH]
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 11(2): 171-194.
- Chevallard, Y. (2002). Organiser l'étude. In J.L. Dorier y al. (Eds), *Actes de la 11e Ecole d'été de didactique des mathématiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage, pp. 3-22 y 41-56.
- Chevallard, Y. (2011). La notion d'ingénierie didactique, un concept à refonder. Questionnement et éléments de réponse à partir de la TAD. In Margolinas, C., Abboud-Blanchard, M., Bueno-Ravel, L., Douek, N., Fluckiger, A., Gibel, P., et al. (Eds.). (2011). *En amont et en aval des ingénieries didactiques*. Grenoble: La pensée sauvage.
- CICATA-IPN. (2000). *Programa de Doctorado en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa*. México D. F.
- Clarke, D.; Keitel, C.; Shimizu, Y. (2006). *Mathematics classrooms in twelve countries: The insider's perspective*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Coll, C. (2001). Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y del aprendizaje. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Eds.), *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar*, 147–186. Alianza



Editorial: Madrid.

- Coll, C., Barberá, E. y Onrubia, J. (2000). La atención a la diversidad en las prácticas de evaluación. *Infancia y Aprendizaje*, 90, 111–132.
- Cordero, F. (2001). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. Internacional Thomson, México. Vol. 6, Núm. 1, 27 – 40.
- Cumming, J. & Maxwell, G. (1999). Contextualizing Authentic Assessment. *Assessment in Education*, 6 (2), 177–194.
- Díaz, V. y Poblete, A. (2009). Perfeccionamiento en matemática basado en competencias para docentes de escuelas básicas municipalizadas de la Región de los Lagos y De los Ríos. *Estudios Pedagógicos*, vol. XXXV, núm. 2, pp. 13-34, Universidad Austral de Chile.
- Dolores, C. (2013). La formación profesional de los profesores de Matemáticas. En C. Dolores, M. S. García, J. A. Hernández y L. Sosa (Eds.), *Matemática Educativa: la Formación de Profesores*, (pp. 13-25). México, D. F.: Díaz de Santos, UAGro.
- Dossey J. (2001). The mathematical education of mathematics educators in Doctor programs in mathematics Education. pp. 67-72. In *One field many paths: U. S. Doctoral Programs in mathematics education*. Reys R. and Kilpatrick J. Editors. *Issues in Mathematics Education*. Vol. 9. CBMS. American Mathematical Society/ Mathematical Association of America.
- English, L.D. (Ed.) (2008). *Handbook of International Research in Mathematics Education* (2nd edition). London: Routledge, Taylor y Francis.
- Even, R. y Ball, D. (2008). *The professional education and development of teachers of mathematics: The 15th ICMI Study*. New York: Springer.
- Freudental H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Kluwer Academics Publishers.
- Friz, M., Sanhueza, S., Sánchez, A., Belmar, M., y Figueroa, E. (2008). Propuestas didácticas para el desarrollo de competencias matemáticas en fracciones. *Horizontes Educativos*, 13, 2, 87-98. [L.S.E.P.] Universidad del Bio Bió, Chile. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=97912401006>
- Decreto por el que se aprueba el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (2008-2012). *Diario Oficial de la Federación*. México. Disponible en: http://www.CONACYT.gob.mx/EICONACYT/Documentos%20Normatividad/Programa-Especial-de-Ciencia-y-Tecnologia_2008-2012.pdf Pp. 64-73
- Díaz-Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México, D. F.: McGraw Hill Interamericana.
- Godino, J., Rivas, M., Castro, W. y Konic, P. (2008). Desarrollo de competencias para el análisis didáctico del profesor de matemáticas. *Acta de la VII Jornadas de Educación Matemáticas Región de Murcia*. Murcia: Centro de profesores y recursos.
- Grugeon, B. (1995). *Etude des rapports institutionnels et des rapports personnels des élèves dans la transition entre deux cycles d'enseignement*. These de Doctorat. Université Paris 7.



- Healy, L. & Powell, A. B. (2013). Understanding and Overcoming "Disadvantage" in Learning Mathematics. En M.A. Clements, A. J. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick & F.K.S. Leung (Eds.). *Third International Handbook of Mathematics Education* (pp. 69-100). NY, USA: Springer.
- INEE. (2015). *Los docentes en México. Informe 2015*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. ISBN:978-607-7675-65-5.
- Irigoyen, J., Jiménez, M. Y., y Acuña, K. F. (2011). Competencias y educación superior. *Revista mexicana de investigación educativa*, vol.16, no. 48, 243-266.
- Isoda, M., Stephens, M., Ohara, Y., y Miyakawa, T. (2007). *Japanese Lesson Study in Mathematics. Its impact, diversity and potential for educational improvement*. Singapore : Word Scientific.
- Jablonka, E. , Wagner, D. & Walshaw, M. (2013). Theories for Studying Social, Political and Cultural Dimensions of Mathematics Education. En M.A. Clements, A.J. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick & F.K.S. Leung (Eds.), *Third International Handbook of Mathematics Education* (pp. 41- 68; Cap. 2). NY, USA: Springer.
- Jonnaert, P., Barrette, J., Masciotra, D. y Yaya, M. (2006). Observatorio de Reformas Educativas. Consultado el 3 de enero de 2010 en: http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/COPs/Pages_documents/Competencias/ORE_Spanish.pdf
- Juárez, A. (2010). *Actitudes y rendimiento en matemáticas. "El caso de telesecundaria"*. México: Díaz de Santos.
- Keitel, C. y Kilpatrick, J. (1999). The rationality and irrationality of international comparative studies. In G. Kaiser, E. Luna, y I. Huntley (Eds.), *International comparisons in mathematics education*. London: Falmer, pp. 241–256.
- Kieran C. (1998). Complexity and Insight. *Journal for research in Mathematics Education*. Vol. 29, 5. pp. 595-601.
- Kilpatrick, J., Rico, L., y Sierra M. (1992). Historia de la Investigación en Educación Matemática, en J. Kilpatrick, L. Rico, L. y M. Sierra (Eds.), *Educación Matemática e Investigación*, pp. 15-96. Editorial Síntesis: Madrid.
- Lagrange, J., Artigue, M., Laborde, C., y Trouche, L (2003). *Technology and Mathematics Education: A multidimensional Study of the Evolution of Research and Innovation* (In A. J. Bishop, M.A. Clements, C. Keitel, J. Kipatrick and F. Leung (Eds.) *Second International Hanbook of Mathematics Education, Part One*, (pp. 237- 270). Bodmin, Cornwall, GB.: Kluwer Academic Publishers.
- Lester F. y Galindo E. (1999). El Programa de Doctorado en Educación Matemática en la Universidad de Indiana. Pág. 42 del libro: Dirección de tesis de Doctorado en Educación Matemática. Una perspectiva Internacional. Editado por Hitt F. y Hart K. University of Nottingham/Cinvestav IPN/ Departamento de Matemática Educativa.
- Lester, F. (Ed.) (2007). *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Information Age Publishing, Inc., Greenwich, Connecticut.
- Leung, F., Graf, K., y Lopez-Real, F. (2006). *Mathematics education in different cultural traditions: A comparative study of East Asia and the West* (New ICMI Study Series



- 13). New York: Springer.
- Lezama, J. (2003). Un estudio de reproducibilidad de situaciones didácticas. Tesis Doctoral. México, D. F. Cinvestav del IPN.
- Lingard, B., & Renshaw, P. (2010). Teaching as a research-informed and research informing profession. In A. Campbell & S. Groundwater-Smith (Eds.), *Connecting inquiry and professional learning in education* (pp. 26–39). Oxford, UK: Routledge.
- López, I. (2005). La socioepistemología. Un estudio de su racionalidad. Tesis de Maestría México, D. F. Cinvestav del IPN.
- Loyo, E. (2010). "La educación del pueblo". En Tank de Estrada, D. (Coord.), *La educación en México (154-187)*. México: Colmex.
- Maroto, A. P. (2009). Competencias en la formación inicial de docentes de Matemática. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, vol. X, núm. 19, 2009, pp. 89-108, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Martínez-Sierra, G. (2005). Los procesos de convención matemática como generadores de conocimiento. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 8(2) 6, 195 -218.
- Minguer, L. (2004). Entorno sociocultural y cultura matemáticas en profesores de nivel superior de educación. Un estudio de caso: El Instituto tecnológico de Oaxaca. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17(2), 885-889.
- Montiel, G. (2008). Una construcción social de la función trigonométrica. Implicaciones didácticas de un modelo socioepistemológico. En Hernández, H. y Buendía, G. (Eds), *Investigaciones en Matemática Educativa*, 105 – 119. Universidad Autónoma
- Najar, R. (2010). Effet des choix institutionnels d'enseignement sur les possibilités d'apprentissage des étudiants. Cas des notions ensemblistes fonctionnelles dans la transition Secondaire/Supérieur. These de Doctorat. Université Paris 7.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2010). Acuerdo de cooperación México-OCDE para mejorar la calidad de la educación de las escuelas mexicanas. Resumen ejecutivo. Recuperado de: <https://www.oecd.org/edu/Panorama%20de%20la%20educacion%202013.pdf>
- Ortiz, M. (2003). Carrera magisterial. Un proyecto de desarrollo profesional. México: sep (Cuadernos de Discusión 12).
- Pérez, A. (2014). La profesionalización docente en el marco de la reforma educativa en México: sus implicaciones laborales. *El Cotidiano* 184, pp. 113-120. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco (<http://www.redalyc.org/pdf/325/32530724012.pdf>)
- Pinto, H. (2011). Formación de competencias docentes en matemática de educación básica. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, Vol. 3, No 26. Fecha de consulta: 01/01/ 2014]. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/ced/26/hp.htm>
- PISA 2012 (2013). *What students know and what can do: student performance in mathematics, reading and science*. Francia. Disponible en <http://www.oecd.org/pisa/keyndings/PISA-2012-results-snapshots-Volume-I->



ENG.pdf

- Planea (2015). *Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (Planea). Resultados nacionales 2015 Sexto de primaria y tercero de secundaria Lenguaje y comunicación y Matemáticas*. México: INEE.
- Pochulu, M. y Rodríguez, M. (2012). Introducción. En M. Pochulu y M. Rodríguez (Comps.) *Educación matemática. Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos* (pp. 9-14). Buenos Aires, Arg.: Editorial Universitaria Villa María, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Ponte, J. y Chapman O. (2006). Mathematics teachers knowledge and practice. In A. Gutierrez y P. Boero (Eds.). *Handbook of Research of the Psicology of the Mathematics Education: Past, Present and Future* (pp. 461-494). Rotterdam: Sense Publishing.
- Praslon, F. (2000). *Continuités et ruptures dans la transition terminale S / DEUG Sciences en analyse: Le cas de la notion de dérivée et son environnement*. Thèse de Doctorat. Université Paris 7.
- Ramos G. (2013). PISA 2012: MÉXICO. Presentación de resultados. Obtenido el 25/02/2014: http://www.oecd.org/centrodemexico/medios/GabrielaRamos%20PISA%20México%202012%20FINAL_03_12_2013.pdf
- Recio, T., (2007). La ciencia invisible, UNO: Revista de Didáctica de las Matemáticas, año XIII, núm. 46, pp. 9-24.
- Reforma (2001). Truena la OCDE a México en educación.
- REIFP (2009). Asociación Universitaria de Formación del Profesorado. vol. 12, núm. 3, pp. 71-85.
- Robert, A. y Rogalski, J. (2002). Le systeme complexe et coherent des pratiques des enseignants de mathématiques: une double approche, *Revue Canadienne de l'Enseignement des Sciences, des Mathématiques et des Technologies*. 2 (4), 505-528.
- Ruiz, G. (2009). El enfoque de la formación profesional en torno a la generación de competencia: ¿ejercicio impostergable o "lo que sucedió a un rey con los burladores que hicieron el paño?", *Estudios pedagógicos*, XXXV, núm. 1, pp. 287-299.
- Sensevy, G. y Mercier A. (2007). *Agir ensemble. L'action conjointe du professeur et des élèves*. Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- Shoenfeld, A. y Kilpatrick, J. (2008). Towards a theory of proficiency in teaching mathematics. In D. Tirosh y T. Wood (Eds.). *Tools and Processes in Mathematics Teacher Education* (pp. 321-354). Rotterdam: Sense Publishers.
- Shulman, L. (2008). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher* 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Llach, S. Alsina A. (2009). La adquisición de competencias básicas en Educación



Primaria: una aproximación interdisciplinar desde la Didáctica de la Lengua y de las Matemáticas. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, vol. 12, núm. 3, pp. 71-85.

Stacey, K., Chick, H., y Kendal, M. (2004). The future of the teaching and learning of algebra: The 12th ICMI Study. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

UNESCO (2011). Les défis de l'enseignement des mathématiques dans l'éducation de base. Paris: UNESCO.

<http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001917/191776F.pdf>.



ANEXO 1. PROGRAMAS EN EXTENSO DE LAS U.A.