



UAGro

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO



FACULTAD DE MATEMÁTICAS

PLAN DE ESTUDIOS  
MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA  
MATEMÁTICA EDUCATIVA

Chilpancingo, Guerrero a 31 de julio de 2020.

## **DIRECTORIO GENERAL**

Dra. Berenice Illades Aguiar

**Directora General de Posgrado e Investigación**

Dr. Crisólogo Dolores Flores

**Director de Posgrado**

Dr. Armando Morales Carballo

**Director de la Facultad de Matemáticas**

Dra. Flor Monserrat Rodríguez Vásquez

**Coordinadora de Posgrado**

**Elaboración del Plan de Estudios:**

1. Dr. Armando Morales Carballo.
2. Dra. Catalina Navarro Sandoval.
3. Dr. Crisólogo Dolores Flores.
4. Dra. Flor Monserrat Rodríguez Vásquez.
5. Dr. Gustavo Martínez Sierra.
6. Dr. Javier García García.
7. Dr. José María Sigarreta Almira.
8. Dra. Marcela Ferrari Escola.
9. Dra. María del Socorro García González.
10. Dra. María Guadalupe Cabañas Sánchez.

**Asesores Académicos:**

1. Dr. Crisólogo Dolores Flores.
2. Dr. Antonio Zavaleta Bautista.

**Asesores Técnicos:**

1. MC. Gerardo Ibáñez Dolores.
2. MC. Cynthia África Casiano Aguirre.

## Índice

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. NOMBRE DEL PROGRAMA .....</b>                                 | <b>6</b>  |
| <b>2. GRADO QUE SE OTORGA .....</b>                                 | <b>6</b>  |
| <b>3. FACULTAD QUE LO IMPARTE .....</b>                             | <b>6</b>  |
| <b>4. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA .....</b>                          | <b>6</b>  |
| 4.1. ESTADO DEL ARTE .....                                          | 6         |
| 4.2. ESTUDIO DEL MERCADO LABORAL Y DE EGRESADOS .....               | 11        |
| 4.2.1. Estudio de empleadores .....                                 | 12        |
| 4.2.2. Estudio de seguimiento a egresados .....                     | 15        |
| 4.3. ESTUDIO DE POSGRADOS AFINES .....                              | 16        |
| 4.4. PERTINENCIA DEL POSGRADO .....                                 | 20        |
| 4.4.1 ÁMBITO NACIONAL .....                                         | 20        |
| 4.4.2 ÁMBITO ESTATAL .....                                          | 22        |
| 4.4.3. ÁMBITO INSTITUCIONAL .....                                   | 25        |
| <b>5. FUNDAMENTACIÓN ACADÉMICA.....</b>                             | <b>28</b> |
| <b>6. OBJETIVOS Y METAS.....</b>                                    | <b>34</b> |
| 6.1. OBJETIVO GENERAL .....                                         | 34        |
| 6.2. OBJETIVOS PARTICULARES .....                                   | 35        |
| 6.3. METAS DEL PLAN DE ESTUDIOS .....                               | 35        |
| <b>7. PERFIL DE INGRESO .....</b>                                   | <b>36</b> |
| <b>8. PERFIL DE EGRESO .....</b>                                    | <b>37</b> |
| <b>9. DURACIÓN DE LOS ESTUDIOS.....</b>                             | <b>38</b> |
| <b>10. ESTUDIOS PREVIOS REQUERIDOS E IDIOMAS ADICIONALES.....</b>   | <b>39</b> |
| <b>11. ESTRUCTURA CURRICULAR.....</b>                               | <b>39</b> |
| 11.1. ÁREAS DE FORMACIÓN .....                                      | 39        |
| 11.2. UNIDADES DE APRENDIZAJE .....                                 | 42        |
| 11.3. ESTRUCTURA CURRICULAR POR SEMESTRE .....                      | 43        |
| 11.4. PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE .....                        | 45        |
| <b>12. LÍNEAS DE GENERACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO .....</b> | <b>51</b> |
| <b>13. MODALIDAD EN LA QUE SE IMPARTE .....</b>                     | <b>52</b> |
| <b>14. MODALIDAD PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO .....</b>              | <b>52</b> |
| <b>15. REQUISITOS DE EGRESO Y OBTENCIÓN DEL GRADO .....</b>         | <b>53</b> |
| <b>16. REQUISITOS DE INGRESO Y PERMANENCIA.....</b>                 | <b>54</b> |
| 16.1. REQUISITOS DE INGRESO .....                                   | 54        |
| 16.2. REQUISITOS DE PERMANENCIA .....                               | 55        |
| <b>17. MECANISMO Y CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ASPIRANTES.....</b>    | <b>55</b> |
| 17.1. MECANISMOS DE SELECCIÓN .....                                 | 55        |
| 17.1.1. CONVOCATORIA DE INGRESO.....                                | 56        |
| 17.1.2. PROCEDIMIENTO DE REGISTRO DE LA SOLICITUD .....             | 56        |
| 17.1.3. PROCESO DE SELECCIÓN DE ASPIRANTES .....                    | 56        |
| 17.1.4. COMUNICACIÓN DE LOS RESULTADOS.....                         | 57        |
| <b>18. SEGUIMIENTO DE TRAYECTORIA ESCOLAR.....</b>                  | <b>58</b> |

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>19. TUTORÍAS.....</b>                                                                   | <b>60</b> |
| <b>20. FLEXIBILIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS.....</b>                                          | <b>61</b> |
| 20.1 FLEXIBILIDAD EN LA TRAYECTORIA ESCOLAR .....                                          | 61        |
| 20.2 FLEXIBILIDAD EN LA ORIENTACIÓN Y CONTENIDO .....                                      | 61        |
| 20.3 FLEXIBILIDAD DE LOS MEDIOS DE APRENDIZAJE.....                                        | 62        |
| <b>21. EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS .....</b>                                           | <b>62</b> |
| <b>22. SEGUIMIENTO DE EGRESADOS .....</b>                                                  | <b>64</b> |
| <b>23. INFRAESTRUCTURA .....</b>                                                           | <b>65</b> |
| <b>24. FINANCIAMIENTO .....</b>                                                            | <b>66</b> |
| <b>25. VINCULACIÓN Y MOVILIDAD.....</b>                                                    | <b>67</b> |
| <b>26. RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA CON LA VISIÓN Y MISIÓN DE LA UAGRO .....</b> | <b>70</b> |
| <b>27. PLANTA ACADÉMICA .....</b>                                                          | <b>70</b> |
| <b>28. DATOS CURRICULARES DE LA PLANTA ACADÉMICA .....</b>                                 | <b>71</b> |
| <b>29. REFERENCIAS.....</b>                                                                | <b>78</b> |
| <b>30. ANEXO. PROGRAMAS EN EXTENSO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE.....</b>                 | <b>80</b> |

**1. NOMBRE DEL PROGRAMA**

Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa

**2. GRADO QUE SE OTORGA**

Maestría

**3. FACULTAD QUE LO IMPARTE**

Facultad de Matemáticas

**4. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA**

Este Plan de Estudios describe los fundamentos, mecanismos y operatividad del Programa Educativo Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa. La justificación del Programa se basa en cuatro elementos básicos: 1. El estado del arte, 2. Estudio de mercado laboral, 3. Un análisis de posgrados afines, 4. Análisis de la pertinencia.

**4.1. Estado del arte**

Los orígenes de la Matemática Educativa o Educación Matemática como campo de investigación científica data 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, 1992). 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. De acuerdo a Kilpatrick (1992) la emergencia de la profesión sobre el campo mencionado, fue propiciada por la transformación de la educación como ciencia. Asimismo, el interés por utilizar el método científico para estudiar las técnicas de enseñanza sobre varias materias escolares se ve concretado en la primera tesis doctoral por McClelland, en 1910, en la Universidad de

Edimburgo. Posteriormente, entre los 60's y 70's la cantidad de investigaciones en educación matemática se incrementó notablemente, debido a la expansión de programas de posgrado en Estados Unidos y en otros países. De modo que la Educación Matemática se transformó en una ciencia experimental, institucionalizada en universidades de prestigio tales como la de Columbia y la de California en Estados Unidos de América, el Cinvestav del IPN en México, entre otras. Surgieron eventos internacionales como el ICME, ICMI, PME, y revistas de prestigio como *Educational Studies in Mathematics*, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa (RELIME)*, etc.

Actualmente varias tendencias en este campo, han tomado notoriedad: Consolidación de campos tradicionales y surgimiento de nuevos dominios; Competencias matemáticas vs Competencias digitales, entre otros. 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.

- Consolidación de campos tradicionales y surgimiento de nuevos dominios.

Según Hodgson y Niss (2018), la Comisión Internacional de Instrucción Matemática (ICMI), establecida en Roma en 1908 percibió las marcadas tendencias y desarrollos en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en todo el mundo, siendo su primer presidente, Felix Klein, quien incentivó actividades centradas en la reflexión curricular y comparaciones.

Al reestablecerse, en 1951, la Unión Internacional de Matemáticas (IMU), en 1952 se reconstituyó el ICMI como una subcomisión de IMU. Esta evolución condujo al surgimiento de una comunidad internacional de educación matemática, colaborando con organizaciones como OECD y UNESCO, que a su vez dieron lugar a iniciativas hacia los países en desarrollo. Una instancia de este desarrollo fue el lanzamiento, en 1961, del Comité Interamericano de Educación Matemática (Hodgson & Niss, 2018).

De acuerdo a Furinghetti (2018), con la evolución de la comunidad matemática y del contexto social, se desarrollaron campos de investigación, vinculados a las matemáticas, más

especializados. Lo que más tarde en conjunto con los desarrollos de ICMI coincidieron con el surgimiento de la educación matemática como disciplina científica y académica, un campo de reflexión e investigación sistemática. Con especial atención a la investigación, los focos pasaron del diseño curricular y la enseñanza al aprendizaje de las matemáticas, a la comunicación en el aula de matemáticas. Pero también cobraron impulso nuevos enfoques, tales como la resolución de problemas, las aplicaciones y la modelación, y la tecnología en la educación matemática.

Cuando el interés de los investigadores de la educación matemática se concentró en los procesos del aprendizaje matemático colectivo (principalmente la investigación en el aula), el enfoque psicológico constructivista no fue suficiente. Los enfoques socioculturales, fueron adoptados por teóricos e investigadores en muchas áreas de todo el mundo y también por la comunidad PME. Durante más de 20 años, los investigadores en matemáticas han estado discutiendo las prácticas de enseñanza y aprendizaje como el aprendizaje cooperativo, las interacciones y la argumentación en los diversos entornos de aula, normas sociales, normas socio-matemáticas, entre otras (Hershkowitz & Ufer, 2018).

Así, los problemas y la investigación que persigue la educación matemática abrieron un espacio de reflexión crítica. Ernest (2018) formula que la filosofía podría ser el esfuerzo dirigido a analizar, cuestionar y criticar las afirmaciones de la práctica, política e investigación de la educación matemática; lo cual implica cuestionarse sobre: ¿Cuáles son los objetivos y propósitos de enseñar y aprender matemáticas? ¿Qué es la matemática? ¿Cómo se relacionan las matemáticas con la sociedad? ¿Qué es aprender matemáticas? ¿Qué es la enseñanza de las matemáticas? ¿Cuál es el estado de la educación matemática como campo de conocimiento?, entre otros. Sin embargo, Radford (2018), considera que hay que dar un paso más allá y actuar, para que los análisis, preguntas y críticas provoquen una transformación de la educación matemática tal como se practica hoy en día. Esta es la razón por la cual una filosofía de la educación matemática podría organizar y desplegar una lucha contra la reducción de la educación en general, y la educación matemática en particular, a una visión consumista técnica. Se requiere entonces, una filosofía crítica y transformadora de la educación matemática.

- Competencias matemáticas vs Competencias digitales

En el paradigma educativo actual, la noción de competencia se ha convertido en clave y una percepción de la alfabetización que, a menudo, eclipsan las construcciones previamente prevalecientes, como el conocimiento y la habilidad. Hoy, muchos países incluyen alfabetizaciones digitales en su plan de estudios (Geraniou & Jankvist, 2019)

Por su parte Niss & Højgaard (2011), caracterizan la competencia matemática como "...conocer, comprender, hacer, usar y tener una opinión sobre las matemáticas y la actividad matemática en una variedad de contextos donde las matemáticas juegan o pueden desempeñar un papel" (p. 49, citado en Geraniou & Jankvist, 2019). Identifican además, ocho competencias: 1.- Modelar, es decir, analizar los fundamentos y las propiedades de los modelos existentes y evaluar su alcance y validez; 2.- Abordar problemas, es decir, detectar, formular, delimitar y especificar diferentes tipos de problemas matemáticos y resolverlos; 3.- Conocer la existencia y las propiedades de los diversos tipos de herramientas, incluidas las digitales, empleadas en matemáticas y tener una idea de sus capacidades y limitaciones en diferentes contextos; 4.- Representar es decir, decodificar, interpretar, distinguir y utilizar diferentes representaciones de objetos matemáticos, fenómenos, problemas o situaciones; 5.- Símbolos y formalismo que se centra en la naturaleza, papel y significado de los símbolos (y los sistemas formales), y en las reglas para su uso; 6.- Comunicación, es decir, estudiar e interpretar las declaraciones, explicaciones o textos escritos, orales o visuales matemáticos de otros, así como la capacidad de expresarse matemáticamente de esa manera; 7.- Razonar que implica la capacidad de seguir y evaluar el razonamiento matemático, es decir, una cadena de argumentos presentados, oral o por escrito, en apoyo de una afirmación; 8.- Pensamiento matemático que comprende una conciencia de los tipos de preguntas que son típicas de las matemáticas y una idea de los tipos de respuestas que se pueden esperar.

Por otro lado, la competencia digital es el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes (incluidas las habilidades, estrategias, valores y conciencia) que se requieren cuando se utilizan las TIC y los medios digitales para realizar tareas; resolver problemas; comunicar; gestionar información; colaborar; crear y compartir contenido; y construir conocimiento de manera efectiva, eficiente, apropiada, crítica, creativa, autónoma, flexible, ética, reflexiva

para el trabajo, el ocio, la participación, el aprendizaje, la socialización, el consumo y el empoderamiento (Ferrari, 2012, citado en Geraniou & Jankvist, 2019).

En este sentido, Geraniou y Jankvist (2019) proponen tres características de la competencia digital matemática: a) Ser capaz de adquirir fluidez tecno-matemática; b) Conocer qué herramientas digitales aplicar en diferentes situaciones y contextos matemáticos, así como sus capacidades y limitaciones y; c) Ser capaz de utilizar la tecnología digital reflexivamente en la resolución de problemas y al aprender matemáticas.

El concepto de competencia implica no sólo la adquisición de conocimientos y habilidades; sino que implica la movilización de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para satisfacer demandas complejas. En el marco de aprendizaje de la OCDE 2030, busca propiciar la movilización de conocimientos, habilidades, actitudes y valores a través de un proceso de reflexión, anticipación y acción, con el fin de desarrollar las competencias interrelacionadas necesarias para relacionarse con el mundo, es decir, lograr que los jóvenes sean innovadores, responsables y conscientes.

- Desafíos de la Educación Matemática

Los países de todo el mundo se esfuerzan por mejorar las experiencias educativas para todos los niños y verlas plasmadas en evaluaciones internacionales como PISA y TIMSS (Schleicher, 2015). De modo que se han utilizado varias perspectivas teóricas y metodológicas para estudiar la colaboración de los docentes, iluminando la dinámica del trabajo colaborativo de éstos y las comunidades en las que trabajan. Y varias perspectivas teóricas se han centrado en la naturaleza de las comunidades en las que colaboran los docentes. Al estudiar las comunidades de aprendizaje de docentes, uno debe ser consciente de que la palabra "comunidad" es polisémica (Crecci y Fiorentini, 2018), que abarca diferentes significados. La teoría de las comunidades de práctica (Wenger, 1998) se ha utilizado para estudiar el proceso de colaboración docente, centrándose en la negociación de significado, la formación de objetivos comunes y la construcción de una identidad docente (Goos y Bennison, 2008).

Algunos marcos teóricos desarrollados desde la investigación en educación matemática, permiten investigar diferentes aspectos de la colaboración docente. Por ejemplo, el enfoque documental de la didáctica estudia la colaboración de los docentes para centrarse en sus interacciones, como usuarios y diseñadores (Pepin, Gueudet & Trouche, 2013). Basado en la teoría antropológica de la didáctica (Chevallard, 1985), se han elaborado algunos conceptos para describir a los profesores de matemáticas que trabajan en colaboración en diferentes entornos. Esta teoría caracteriza el conocimiento matemático y su enseñanza y aprendizaje en términos de transposición didáctica y praxeologías. Las diferentes perspectivas teóricas y metodológicas sugieren varias preguntas para ser exploradas:

¿Cómo las diferentes perspectivas teóricas o redes de teorías mejoran la comprensión de los procesos de colaboración docente?

¿Cómo mejoran la comprensión de los resultados de la colaboración docente?

¿Qué está atendido por las diferentes perspectivas y metodologías y qué necesita más investigación?

¿Cuáles son los diseños de investigación prometedores y los métodos de recolección y análisis de datos para estudiar la colaboración de maestros?

Por otro lado, entre las perspectivas globales y complementarias sobre las principales áreas de investigación en el campo encontramos: Dominios de contenido de aritmética, geometría, álgebra, estadística y probabilidad; Procesos matemáticos de prueba y modelación; Enseñanza y aprendizaje a niveles específicos de edad desde los primeros años hasta la universidad; Formación docente, enseñanza y prácticas en el aula; aspectos especiales de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, como la creatividad, el afecto, la diversidad, la tecnología y la historia; Perspectivas teóricas y enfoques comparativos en la investigación en educación matemática.

Consideramos importante, promover los intercambios científicos mundiales y la colaboración entre investigadores en el campo, así como tomar iniciativas para preparar una nueva generación de investigadores en Matemática Educativa.

#### **4.2. Estudio del mercado laboral y de egresados**

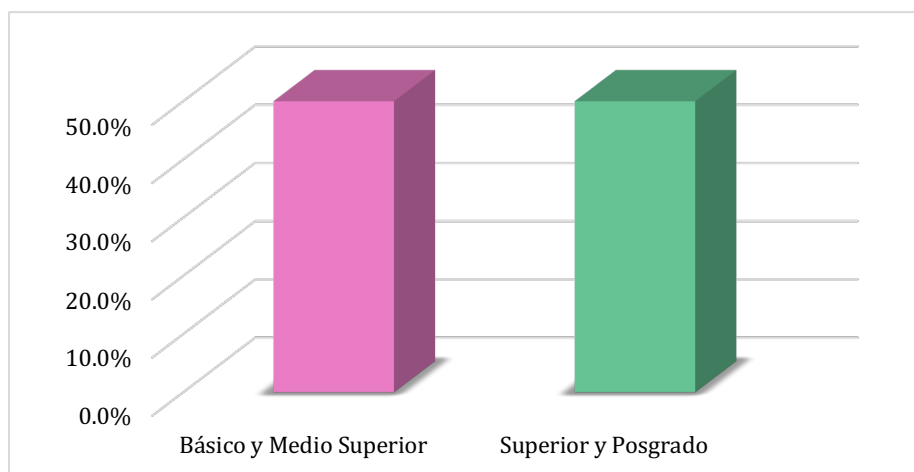
Para conocer la demanda de trabajo que la Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa tiene en el mercado laboral, se realizaron dos tipos de estudios:

- 1) Estudio de empleadores
- 2) Estudio de seguimiento a egresados

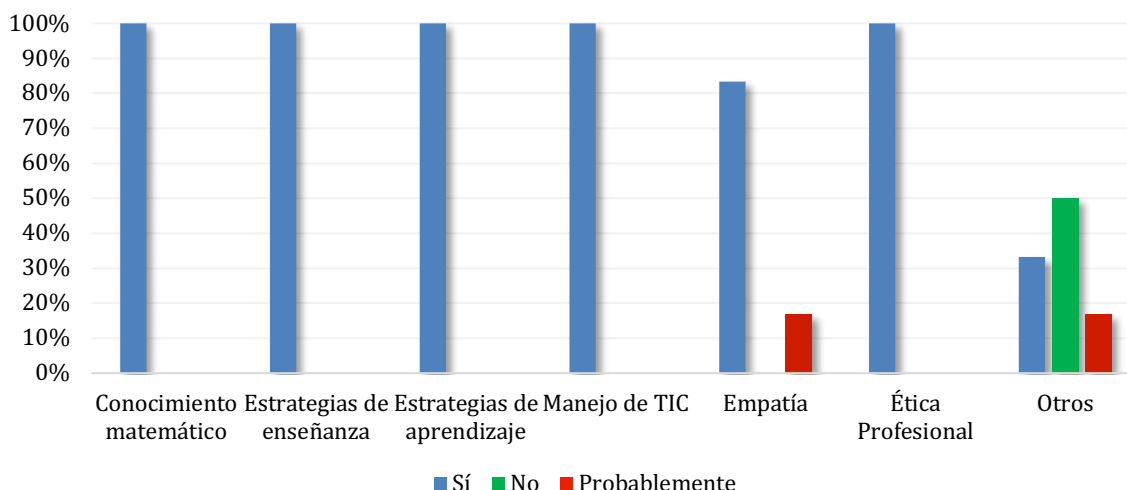
#### 4.2.1. Estudio de empleadores

Se aplicaron cuestionarios a empleadores potenciales con el objetivo de conocer su opinión acerca de las cualidades que un egresado de la MCAME debe tener para su posible contratación en su Institución.

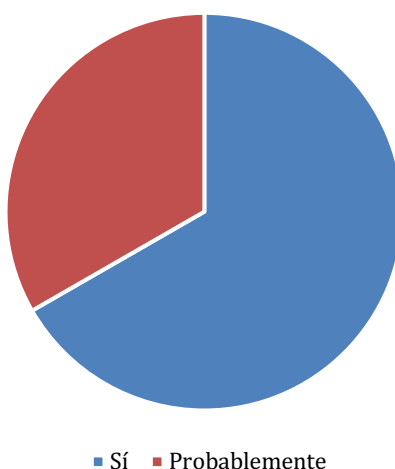
El 75% de los empleadores encuestados pertenecen al sector público y 25% al sector privado. En cuanto al nivel educativo, el 37.5% pertenecen al nivel básico y medio superior, mientras que el 62.5% pertenecen al nivel superior y posgrado.



El 100% de los empleadores opinaron que un egresado de la MCAME debe tener conocimiento matemático, estrategias de enseñanza, estrategias de aprendizaje, manejo de TIC y ética profesional para ser contratados por sus instituciones, mientras que el 83.3% opinaron que deben tener empatía y el 33.3% que deben tener otras cualidades.



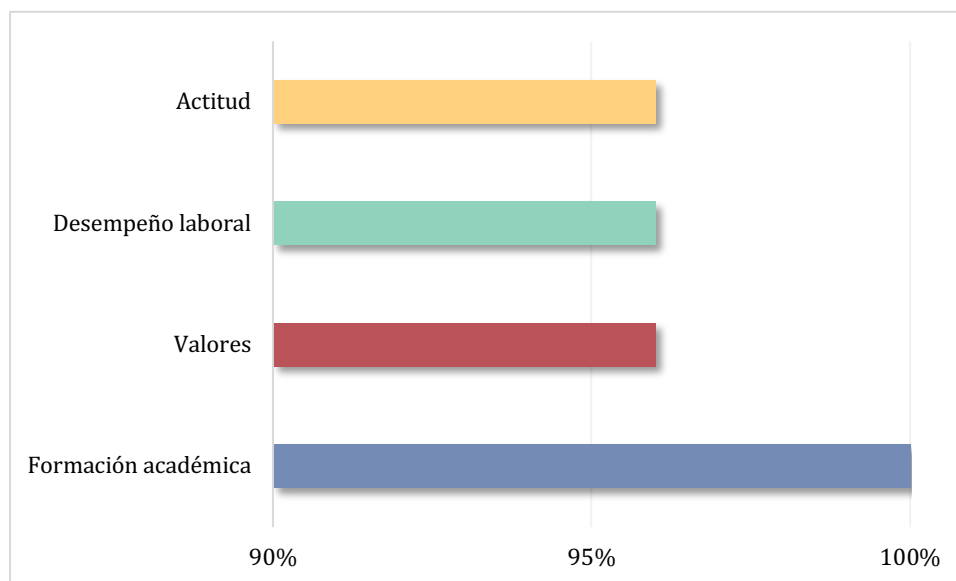
Cuando se les preguntó, ¿si tuviera la oportunidad de contratar a un profesional de la MCAME lo haría?, el 66.7% respondieron que sí, mientras que el 33.3% respondieron que probablemente, esta última debido a que algunas veces no está en sus manos la contratación del personal.



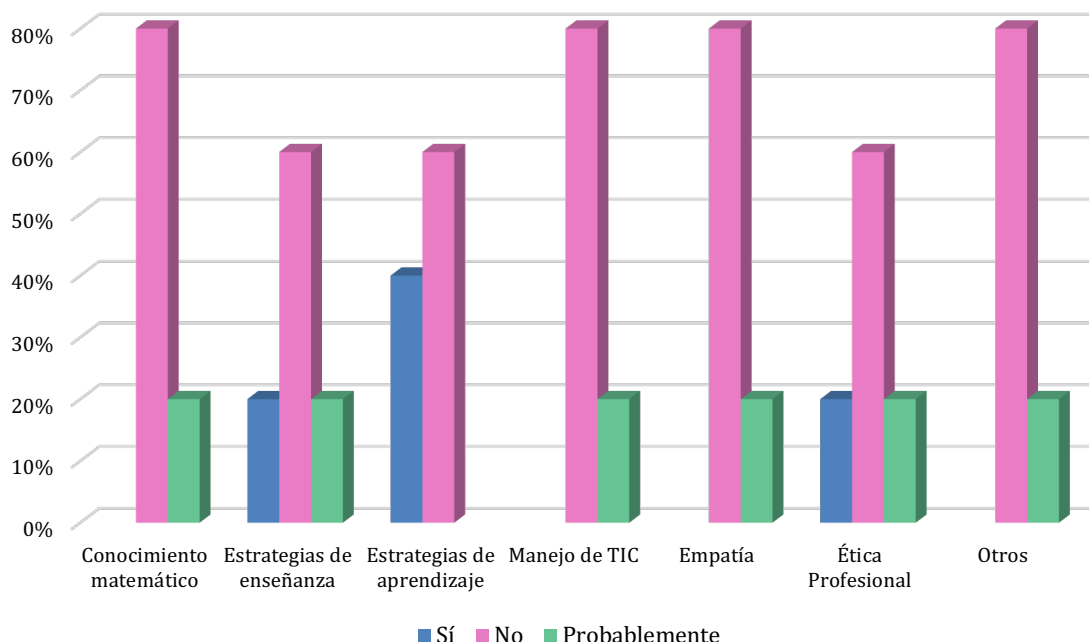
Entre los empleadores potenciales encuestados se encontró que el 41.7% de ellos tienen laborando en su Institución a algún egresado de la MCAME y que el 83.3% de estos desempeñan actividades de acuerdo a su perfil académico.

Al preguntarles acerca de algunos aspectos relacionados con los egresados de la MCAME, el 100% de ellos dijeron que la formación académica del egresado es suficiente para realizar

las funciones que desempeña en su institución, el 96% que el egresado tiene valores que aplica en su relación laboral con el entorno social de su institución, el 96% que está satisfecho con el desempeño laboral del egresado y el 96% que le agrada la actitud que tiene el egresado, como se puede ver en la siguiente gráfica.



Al preguntarles sobre las cualidades que el egresado de la MCAME debe fortalecer para mejorar su desempeño, el 40% de los empleadores consideraron que deben mejorar las estrategias de aprendizaje y el 20% que deben mejorar las estrategias de enseñanza y su ética profesional.

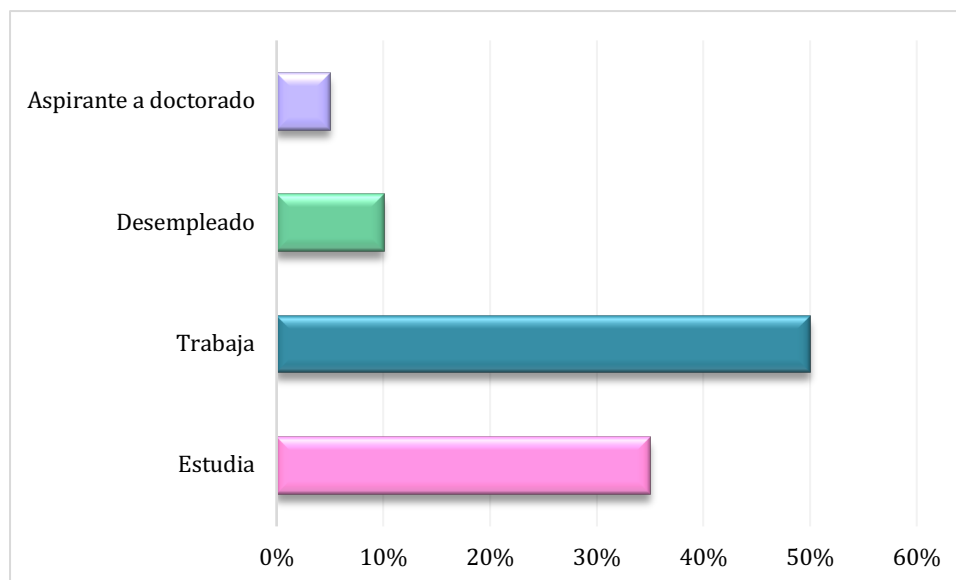


Finalmente se les preguntó en una escala Likert del 1 al 5, donde 1 era totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo, si contratarían nuevamente a un egresado con el perfil de la MCAME debido a su desempeño laboral, a lo que el 40% respondió de acuerdo y el otro 60% totalmente de acuerdo.

#### 4.2.2. Estudio de seguimiento a egresados

Se aplicaron cuestionarios a los egresados de la MCAME con el objetivo de medir el impacto real que estos tienen en el mercado laboral. Este estudio se centró en los egresados a partir de la generación 2014-2016, 20 de 24 egresados contestaron el cuestionario enviado.

Actualmente el 50% de los egresados encuestados se encuentran trabajando, el 35% estudiando un doctorado, el 10% desempleados, debido a que son recién graduados y el 5% están realizando proceso de admisión para ingresar a un doctorado.



De los egresados que trabajan el 40% son docentes en el sector privado, el 40% son docentes en el sector público y el 20% tienen un autoempleo.

| Ocupación     | Sector  |         |               | Total General |
|---------------|---------|---------|---------------|---------------|
|               | Público | Privado | Independiente |               |
| Docente       | 40%     | 40%     |               | 80%           |
| Autoempleo    |         |         | 20%           | 20%           |
| Total General | 40%     | 40%     | 20%           | 100%          |

El 87.5% de los egresados que trabajan actualmente dijeron que tardaron menos de 6 meses en encontrar trabajo, mientras que el 12.5% dijeron que tardaron más de un año. Además, el 90% de ellos consideran que haber estudiado la Maestría les ayudó a conseguir su actual empleo.

**Conclusión:** La Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa es un posgrado un posgrado pertinente, que cumple con las expectativas de los empleadores, y que actualmente tiene una vinculación alta de sus egresados con el mercado laboral.

#### 4.3. Estudio de posgrados afines

Actualmente existen en el país dos Maestrías con orientación hacia la investigación en el Padrón Nacional de Posgrados de Conacyt (PNPC), en el área de Matemática Educativa. Uno que desarrolla el Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN y que cuenta con reconocimiento de competencia internacional y otro la MCAME de la UAGro en nivel consolidado.

Tres han sido las etapas que se desarrollaron para consolidar el Programa Educativo Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa. 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.

Es importante mencionar además que existen 11 posgrados en PNPC que atienden la problemática del desarrollo profesional docente, con una orientación profesionalizante.

Por la naturaleza del programa, es decir, que es un programa con orientación hacia la investigación es comparable con la Maestría en Ciencias Especialidad en Matemática Educativa que oferta el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados en IPN, no obstante por sus objetivos también es comparable con los posgrados con orientación profesionalizante. En la Tabla 1 se sintetizan los posgrados mencionados.

Tabla 1. Posgrados afín con Matemática Educativa.

| Programa                                                         | Institución                                                                        | Entidad          | Grado    | Orientación   | Nivel PNPC                | Área SNI                              | Modalidad    |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|---------------|---------------------------|---------------------------------------|--------------|
| <b>Maestría en Ciencias Especialidad en Matemática Educativa</b> | Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional | Ciudad de México | Maestría | Investigación | Competencia Internacional | Humanidades y ciencias de la conducta | Escolarizado |
| <b>Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa</b>            | Universidad Autónoma de Guerrero                                                   | Guerrero         | Maestría | Investigación | Consolidado               | Humanidades y ciencias de la conducta | Escolarizado |
| <b>Maestría en Aprendizaje de la Lengua y</b>                    | Universidad Autónoma de Querétaro                                                  | Querétaro        | Maestría | Profesional   | En desarrollo             | Humanidades y ciencias de la conducta | Escolarizado |

|                                                                      |                                           |                                       |          |             |                   |                                       |                 |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|----------|-------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------|
| <b>las Matemáticas</b>                                               |                                           |                                       |          |             |                   |                                       |                 |
| <b>Maestría en Didáctica de las Matemáticas</b>                      | Universidad Autónoma de Querétaro         | Querétaro                             | Maestría | Profesional | En desarrollo     | Humanidades y ciencias de la conducta | Escolarizado    |
| <b>Maestría en Matemática Educativa</b>                              | Universidad Autónoma de Zacatecas         | Zacatecas                             | Maestría | Profesional | En desarrollo     | Humanidades y ciencias de la conducta | Escolarizado    |
| <b>Maestría en Enseñanza de las Matemáticas</b>                      | Universidad de Guadalajara                | Jalisco                               | Maestría | Profesional | En desarrollo     | Humanidades y ciencias de la conducta | Escolarizado    |
| <b>Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa</b> | Universidad de Sonora                     | Sonora                                | Maestría | Profesional | Consolidado       | Humanidades y ciencias de la conducta | Escolarizado    |
| <b>Maestría en Educación Matemática</b>                              | Benemérita Universidad Autónoma de Puebla | Puebla                                | Maestría | Profesional | En desarrollo     | Humanidades y ciencias de la conducta | Escolarizado    |
| <b>Maestría en Ciencias en Matemática Educativa</b>                  | Instituto Politécnico Nacional            | Ciudad de México                      | Maestría | Profesional | En desarrollo     | Humanidades y ciencias de la conducta | No escolarizado |
| <b>Maestría en Matemática Educativa y Docencia</b>                   | Universidad Autónoma de Ciudad Juárez     | Universidad Autónoma de Ciudad Juárez | Maestría | Profesional | Reciente creación | Humanidades y ciencias de la conducta | Escolarizado    |
| <b>Maestría en Matemática Educativa</b>                              | Universidad Autónoma de Coahuila          | Chihuahua                             | Maestría | Profesional | En desarrollo     | Humanidades y ciencias de la conducta | Escolarizado    |
| <b>Maestría en Docencia en Matemáticas</b>                           | Universidad Autónoma de Guerrero          | Guerrero                              | Maestría | Profesional | Reciente creación | Humanidades y ciencias de la conducta | Escolarizado    |
| <b>Maestría en Innovación de la Práctica Docente en Matemáticas</b>  | Universidad Autónoma de Guerrero          | Guerrero                              | Maestría | Profesional | Reciente creación | Humanidades y ciencias de la conducta | Escolarizado    |

Fuente: <http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/padron-pnpc.php>

Respecto de los programas afines con la Matemática Educativa, como ya se mencionó la MCAME es un programa consolidado, mientras que la mayoría de los profesionalizantes tienen nivel en desarrollo o de reciente creación a excepción del programa de la Universidad de Sonora, no obstante la diferencia con este radica en las LGAC, y es que debido a que el programa es con orientación profesionalizante sus ejes rectores enfatizan en las aplicaciones considerando fundamentales los proyectos de desarrollo docente, en este sentido sus LGAC son Didáctica de las matemáticas, Uso de Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas y

Desarrollo profesional docente. Respecto al Programa Maestría en Ciencias Especialidad en Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN, éste tiene un nivel de competencia internacional, su planta docente se divide por áreas de conocimiento en matemática educativa y por niveles educativos, es el primero en nuestro país y su ubicación geográfica lo hace más reconocible en la población mundial, no obstante, es menester mencionar que el programa Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa del la UAGro se origina con enseñanzas y fundamentos del programa anteriormente mencionado, pero las problemáticas que se atienden son focalizadas hacia una población más endeble tanto socioeconómica como culturalmente por el rezago educativo que se plantea en la región Sur-sureste, y en consecuencia atendemos problemáticas relativas a la enseñanza y aprendizaje no solo a nivel mundial sino regionalmente, y con un enfoque no solo de aportación en lo pragmático sino en las teorías mismas.

Otra diferencia entre ambos programas se refleja en las LGAC, el programa del CINVESTAV tiene 10 LGAC en parte debido a la cantidad de investigadores que atienden el programa y como se mencionó por la división de acuerdo al área de nivel educativo, mientras que el programa de la UAGro únicamente tiene 3 LGAC que atienden 8 profesores del NAB, las cuales además reflejan flexibilidad para la investigación, es decir, mientras en el programa del CINVESTAV se considera a la Didáctica de la Estadística y la Probabilidad como una LGAC, en el programa de la UAGro se considera la LGAC Didáctica y Epistemología de la Matemática, en la cual se incluyen estudios relativos a la didáctica de la probabilidad y la estadística, pero también didáctica del cálculo, didáctica del álgebra, didáctica de la geometría y didáctica de la aritmética. En este sentido, es importante mencionar que ambos programas tienen similitudes, por ejemplo, consideran los fundamentos teóricos y epistemológicos como parte esencial de la construcción del conocimiento matemático, pero también tienen diferencias, por ejemplo, la consideración de los estudios de género como una LGAC en el programa del CINVESTAV.

Cabe mencionar que actualmente el ingreso es solicitado por estudiantes de diferentes partes del mundo y los productos del programa se difunden a nivel regional, nacional e internacional.

#### 4.4. Pertinencia del Posgrado

La pertinencia del programa educativo Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa se plantea en los tres subapartados siguientes considerando los contextos nacional, estatal e institucional.

##### 4.4.1 Ámbito Nacional

El Plan de Estudios se alinea a los propósitos del Programa Especial de Ciencia Tecnología e Innovación 2020-2024 (PECiTI), así como al Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND) en sus principios rectores, en particular, de acuerdo al objetivo de la Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa que es formar de profesionales de alto nivel con capacidades de investigación en el campo de la Matemática Educativa, de manera que analicen la problemática inmersa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática y propongan alternativas para su solución, con un enfoque inter, multi o transdisciplinar, se prevé: 1) fortalecer la comunidad en matemática educativa, a través de su formación, consolidación y vinculación con diferentes sectores de la sociedad; 2) la articulación de diferentes actores de desarrollo científico para atender el problema en la inter, multi o transdisciplinariedad; 3) fortalecer y consolidar las capacidades de la comunidad en matemática educativa para generar conocimientos de frontera y; 4) ampliar el impacto del programa educativo, a través de la articulación, colaboración y definición de estándares entre diferentes instituciones.

Relativo a la educación superior en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND)<sup>1</sup> en el segundo eje general “Bienestar” se menciona el objetivo específico 2.2 que busca “garantizar el derecho a la educación laica, gratuita, incluyente, pertinente y de calidad en todos los tipos, niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional y para todas las personas”. Tal objetivo hace énfasis en garantizar el derecho a la educación, con todas sus características, incluyendo la calidad. La propuesta es lograr mayor educación como medio efectivo para

---

<sup>1</sup> Fuente:  
[https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019)

reducir la pobreza y la desigualdad prevaleciente, así como incrementar la productividad y competitividad del país. En este sentido, la eficiencia del sistema educativo escolarizado nacional es endeble, pues 25 de cada 100 que inician estudios de primaria logran ingresar a la educación superior. Ver Figura 1.

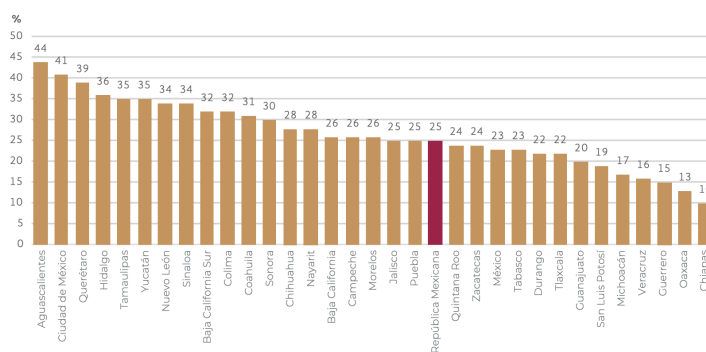
Figura 1. Modelo de tránsito escolar en el sistema educativo escolarizada.



Fuente: DGPPyEE (2019)

La representatividad de este comportamiento por estados, es decir, el número de alumnos que terminan la educación superior en el ciclo 2018-2019 por cada 100 que iniciaron sus estudios en el ciclo 2002-2003, puede verse en la Figura 2

Figura 2. Representatividad por estados del número de alumnos que terminan la educación superior



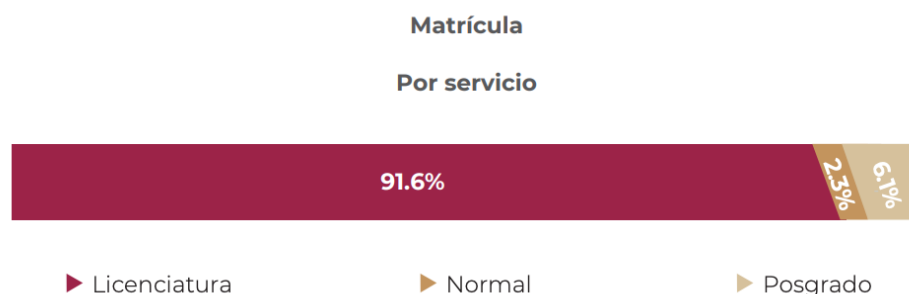
Fuente: DGPPyEE (2019)

La gráfica de la Figura 2, posiciona al estado de Guerrero como uno de los estados con menor eficiencia en cuanto al seguimiento de una trayectoria escolar que culmine en estudios de

licenciatura. En este caso, se gradúan solo 15 de cada 100 que inician sus estudios de primaria, habiendo una amplia brecha porcentual del 29% en relación a los graduados por el estado de Aguascalientes.

Siguiendo con los indicadores de la educación superior, en México, existe una matrícula del 6.1% sobre el 91.6% de estudiantes de licenciatura, en un total de 3,943,544 alumnos, lo que indica que son muy pocos los estudiantes que alcanzan estudios de posgrado, ver Figura 3. (DGPPyEE, 2019)

Figura 3. Matrícula de alumnos de posgrado.



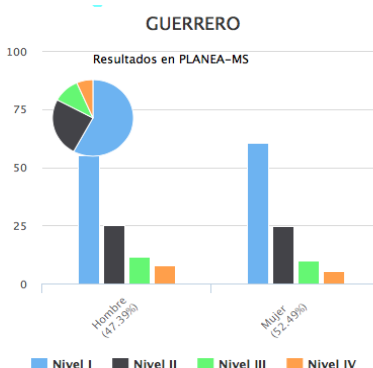
Fuente: Principales cifras del sistema educativo nacional (2019)

Finalmente cabe señalar que la OECD (2019) ha realizado una serie de recomendaciones para mejorar los resultados y la relevancia en el mercado laboral del sistema de educación superior en México, las cuales clasifica en tres epígrafes: 1) alinear la educación superior con las necesidades cambiantes del mercado laboral, 2) ayudar a los estudiantes a tener éxito en la educación superior y el mercado laboral, y 3) coordinar el sistema de educación superior para mejorar los resultados y la relevancia para el mercado laboral.

#### 4.4.2 Ámbito Estatal

Los resultados de Planea en 2017 reportan que el estado de Guerrero ocupa uno de los tres lugares con desempeño más bajo en Matemáticas. En promedio los alumnos de bachillerato obtuvieron 473 puntos, es decir, el 76% se ubican en el nivel I (INEE, 2019). La Figura 4 muestra los resultados diferenciando entre hombre y mujeres.

Figura 4. Niveles alcanzados en la población estatal



Fuente: <http://www.planea.sep.gob.mx>

Por otra parte, respecto a la formación de profesores, el INEE reporta que en Guerrero, cerca del 80% de los que participaron en el Concurso de Ingreso al Servicio Profesional Docente en el periodo 2014-2015 demostraron un rendimiento por debajo del esperado (INEE, 2015, pp. 101-103).

En resumen, esto indican que debe reconocerse que la entidad tiene un alto rezago tanto en cobertura, logro educativo en matemáticas y en la formación especializada de profesionales que coadyuven a la problemática de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En este sentido, relativo a la formación de posgrado en el estado de Guerrero, los indicadores en el periodo 2018-2019 registraron que en educación superior de los 74, 560 alumnos, 1696 son de posgrado es decir, los alumnos de posgrado representan el 2.27% de la matrícula de educación superior (DGPPyEE, 2019, p.82). De acuerdo a la estadística de la Secretaría de Educación Superior en el ciclo 2017-2018, se deduce que la mayoría de la matrícula en posgrado tiende al área de educación, ver Figura 5.

Figura 5. Matrícula por área de conocimiento en la región Sur-Sureste

| Región      | Área del Conocimiento                              | Carreras de Lic. | %       | Matrícula Lic. | %       | Programas Pos. | %       | Matrícula Pos. | %       |
|-------------|----------------------------------------------------|------------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|
| Sur-Sureste | 01 Educación                                       | 729              | 11.78 % | 61,572         | 8.46 %  | 480            | 22.72 % | 14,776         | 33.06 % |
|             | 02 Artes y Humanidades                             | 329              | 5.32 %  | 20,412         | 2.81 %  | 48             | 2.27 %  | 491            | 1.10 %  |
|             | 03 Ciencias Sociales y Derecho                     | 1,109            | 17.92 % | 113,266        | 15.57 % | 478            | 22.62 % | 9,127          | 20.42 % |
|             | 04 Administración y Negocios                       | 1,627            | 26.28 % | 161,014        | 22.13 % | 516            | 24.42 % | 9,791          | 21.91 % |
|             | 05 Ciencias naturales, matemáticas y estadística   | 131              | 2.12 %  | 17,964         | 2.47 %  | 109            | 5.16 %  | 2,058          | 4.60 %  |
|             | 06 Tecnologías de la Información y la comunicación | 592              | 9.56 %  | 44,464         | 6.11 %  | 76             | 3.60 %  | 837            | 1.87 %  |
|             | 07 Ingeniería Manufactura y Construcción           | 956              | 15.44 % | 167,030        | 22.96 % | 141            | 6.67 %  | 2,296          | 5.14 %  |
|             | 08 Agronomía y Veterinaria                         | 134              | 2.16 %  | 22,156         | 3.05 %  | 41             | 1.94 %  | 674            | 1.51 %  |
|             | 09 Ciencias de la Salud                            | 319              | 5.15 %  | 94,655         | 13.01 % | 196            | 9.28 %  | 4,192          | 9.38 %  |
|             | 10 Servicios                                       | 264              | 4.26 %  | 25,047         | 3.44 %  | 28             | 1.33 %  | 451            | 1.01 %  |
| Total       |                                                    | 6,190            |         | 727,580        |         | 2,113          |         | 44,693         |         |

Fuente:

[http://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/Estadisticas\\_Basicas\\_de\\_Educacion\\_Superior.aspx](http://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/Estadisticas_Basicas_de_Educacion_Superior.aspx)

Y en específico para el estado de Guerrero, el 55.28% corresponde a la absorción de matrícula en el área de Educación, periodo 2017-2018. Ver Figura 6.

Figura 6. Matrícula por área de conocimiento en Guerrero.

| Entidad  | Region      | Área                                               | Carreras de Lic. | %       | Matrícula Lic. | %       | Programas Pos. | %       | Matrícula Pos. | %       |
|----------|-------------|----------------------------------------------------|------------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|
| Guerrero | Sur-Sureste | 01 Educación                                       | 74               | 13.07 % | 5,105          | 6.66 %  | 44             | 39.64 % | 1,272          | 55.28 % |
|          |             | 02 Artes y Humanidades                             | 34               | 6.01 %  | 1,545          | 2.02 %  | 3              | 2.70 %  | 25             | 1.09 %  |
|          |             | 03 Ciencias Sociales y Derecho                     | 100              | 17.67 % | 14,009         | 18.28 % | 23             | 20.72 % | 218            | 9.47 %  |
|          |             | 04 Administración y Negocios                       | 142              | 25.09 % | 16,809         | 21.93 % | 18             | 16.22 % | 254            | 11.04 % |
|          |             | 05 Ciencias naturales, matemáticas y estadística   | 20               | 3.53 %  | 3,679          | 4.80 %  | 8              | 7.21 %  | 159            | 6.91 %  |
|          |             | 06 Tecnologías de la Información y la comunicación | 62               | 10.95 % | 5,700          | 7.44 %  | 1              | 0.90 %  | 24             | 1.04 %  |
|          |             | 07 Ingeniería Manufactura y Construcción           | 66               | 11.66 % | 10,179         | 13.28 % | 3              | 2.70 %  | 54             | 2.35 %  |
|          |             | 08 Agronomía y Veterinaria                         | 11               | 1.94 %  | 2,671          | 3.48 %  | 0              | 0.00 %  | 0              | 0.00 %  |
|          |             | 09 Ciencias de la Salud                            | 27               | 4.77 %  | 12,937         | 16.88 % | 10             | 9.01 %  | 282            | 12.26 % |
|          |             | 10 Servicios                                       | 30               | 5.30 %  | 4,019          | 5.24 %  | 1              | 0.90 %  | 13             | 0.56 %  |
|          |             | Total                                              | 566              |         | 76,653         |         | 111            |         | 2,301          |         |

Fuente:

[http://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/Estadisticas\\_Basicas\\_de\\_Educacion\\_Superior.aspx](http://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/Estadisticas_Basicas_de_Educacion_Superior.aspx)

Estos indicadores generan 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. En este sentido, en el país y en nuestra entidad federativa, se observa una escasez de formación de investigadores; sobre todo en la demanda de atención hacia problemáticas relativas al bajo rendimiento 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.

Por lo anterior, se infiere que debe atenderse una 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 Novotna, 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.

Los datos que atañen a la realidad nacional y estatal son indicadores de las amplias carencias de recursos humanos dedicados a la investigación. En los últimos 15 años se han introducido en el Estado de Guerrero varios programas de Maestría y Doctorado que han intentado hacer frente a la problemática antes expuesta, pero se han conducido más como empresas de lucro que como instancias académicas. La universidad necesita aprovechar los recursos humanos ya formados y transformarse en subsidiante y no permanecer siempre como subsidiaria de la ciencia y la técnica.

#### **4.4.3. Ámbito Institucional**

la Secretaría de Educación Pública, la Secretaría de Educación Superior y la Dirección General de Educación Superior, evidencian en el Panorama de Educación Superior por entidad sobre el Posgrado, que en Guerrero en el ciclo escolar 2017-2018, la cifra de matrícula por área de conocimiento (I. Educación; II. Artes y humanidades; III. Ciencias Sociales, Administración y Derecho; IV. Ciencias Naturales, Exactas y de la Computación; V. Ingeniería, Manufactura y Construcción; VI. Agronomía y Veterinaria; VII. Salud; VIII. Servicios) y por institución era de 2301 alumnos, cuya representatividad por parte de la Universidad Autónoma de Guerrero, era de 670 alumnos, respecto de las 32 instituciones que ofertan programas de posgrado en la entidad, lo que indica que la demanda de posgrado de la Universidad Autónoma de Guerrero es alta en comparación con las 31 instituciones restantes. Ver Tabla 2.

Tabla 2. Matrícula por institución y área de conocimiento en Posgrado. Guerrero.

| Entidad  | Institución                                                    | I   | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | Total |
|----------|----------------------------------------------------------------|-----|----|-----|----|---|----|-----|------|-------|
| Guerrero | CENTENARIA ESCUELA NORMAL DEL ESTADO IGNACIO MANUEL ALTAMIRANO | 78  | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  | 0   | 0    | 78    |
|          | CENTRO DE ACTUALIZACION DEL MAGISTERIO                         | 208 | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  | 0   | 0    | 208   |
|          | CENTRO DE ESTUDIOS BENEMERITO DE LAS AMERICAS A.C.             | 5   | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  | 0   | 0    | 5     |
|          | CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO LEV VIGOTSKY                    | 110 | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  | 0   | 0    | 110   |
|          | CENTRO DE ESTUDIOS ODONTOLÓGICOS DE GUERRERO, A.C.             | 0   | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  | 0   | 0    | 28    |
|          | CENTRO DE IDIOMAS EXTRANJEROS IGNACIO MANUEL ALTAMIRANO        | 13  | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  | 0   | 0    | 13    |
|          | CENTRO DE INVESTIGACION CONTRA LAS ADICCIONES C.I.C.A          | 0   | 0  | 12  | 0  | 0 | 0  | 0   | 0    | 12    |
|          | CENTRO ESCOLAR GENERAL HERMENEGILDO GALEANA, A.C.              | 6   | 0  | 0   | 0  | 0 | 0  | 0   | 0    | 6     |
|          | CENTRO UNIVERSITARIO DEL PACÍFICO SUR, A.C.                    | 15  | 0  | 7   | 9  | 0 | 0  | 0   | 0    | 31    |
|          | CENTRO UNIVERSITARIO ESPAÑOL                                   | 4   | 0  | 6   | 11 | 0 | 0  | 0   | 0    | 21    |

|                                                                                |       |    |     |     |     |    |    |   |       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|----|-----|-----|-----|----|----|---|-------|
| CENTRO UNIVERSITARIO MEXICO                                                    | 12    | 0  | 2   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0 | 14    |
| COLEGIO MAYOR DE SAN CARLOS CAMPUS PACIFICO                                    | 18    | 0  | 12  | 16  | 0   | 0  | 0  | 0 | 46    |
| COLEGIO NACIONAL DE MATEMATICAS                                                | 13    | 0  | 0   | 23  | 0   | 0  | 0  | 0 | 36    |
| EL COLEGIO DE GUERRERO, A. C.                                                  | 17    | 0  | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0 | 17    |
| ESCUELA NORMAL JUSTO SIERRA                                                    | 66    | 0  | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0 | 66    |
| INSTITUTO DE EST. SUP. JUAN RUIZ DE ALARCON                                    | 0     | 0  | 0   | 10  | 0   | 0  | 0  | 0 | 10    |
| INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES JUSTO SIERRA A.C.                             | 0     | 8  | 0   | 23  | 0   | 0  | 0  | 0 | 31    |
| INSTITUTO DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS                                           | 117   | 0  | 0   | 19  | 0   | 0  | 0  | 0 | 136   |
| INSTITUTO DE MONTSERRAT, A.C.                                                  | 0     | 0  | 18  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0 | 18    |
| INSTITUTO SUPERIOR DE ESPECIALIDADES PEDAGOGICAS IGNACIO MANUEL ALTAMIRANO, A. | 55    | 0  | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0 | 55    |
| INSTITUTO TECNOLÓGICO ACAPULCO                                                 | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 24 | 0  | 0 | 24    |
| JAIME TORRES BODET                                                             | 0     | 0  | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0 | 13    |
| UNIVERSIDAD AMERICANA DE ACAPULCO                                              | 0     | 0  | 17  | 12  | 0   | 0  | 0  | 0 | 29    |
| UNIVERSIDAD AMERICANA DE COMERCIO E INFORMATICA, A.C.                          | 62    | 0  | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0 | 62    |
| UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO                                               | 27    | 17 | 135 | 39  | 159 | 0  | 54 | 0 | 670   |
| UNIVERSIDAD DEL TERCER MILENIO S.C.                                            | 90    | 0  | 0   | 66  | 0   | 0  | 0  | 0 | 156   |
| UNIVERSIDAD HIPOCRATES                                                         | 28    | 0  | 7   | 13  | 0   | 0  | 0  | 0 | 63    |
| UNIVERSIDAD HISPANA DEL SUR A.C.                                               | 0     | 0  | 2   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0 | 2     |
| UNIVERSIDAD LATINA DE GUERRERO AC                                              | 0     | 0  | 0   | 13  | 0   | 0  | 0  | 0 | 13    |
| UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL UNIDAD 12B                                     | 123   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0 | 123   |
| UPN UNIDAD 12 A CHILPANCINGO                                                   | 74    | 0  | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0 | 74    |
| UPN UNIDAD 12 C IGUALA                                                         | 131   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0 | 131   |
| Total                                                                          | 1,272 | 25 | 218 | 254 | 159 | 24 | 54 | 0 | 2,301 |

Fuente: [https://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/Panorama\\_de\\_la\\_educacion\\_superior.aspx](https://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/Panorama_de_la_educacion_superior.aspx)

Lo que ratifica una alta demanda en el área de Educación y específicamente en Matemáticas. A este respecto, en el estado de Guerrero existen las siguientes instituciones formadores de maestros en ciencias en el área de educación o de la misma matemática educativa: Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa (UAGro); Maestría en Comunicación y Tecnologías Educativas (ILCE); Maestría en Enseñanza de las Ciencias (UPP); Maestría en Competencias para el Desempeño Docente (CAM); Maestría en Liderazgo Pedagógico para directores de Educación Básica (CAM). Esto evidencia la necesidad de seguir promoviendo la formación de investigadores de la educación, y en particular en la Matemática Educativa.

En este sentido, la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero ha sido pionera en el desarrollo profesional de docentes de matemáticas a través de la Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa, y ha sido también uno de los primeros programas de posgrado creados en el Estado de Guerrero y en la UAGro.

## 5. FUNDAMENTACIÓN ACADÉMICA

La fundamentación académica del plan de estudios, tiene el objetivo de fundamentar el enfoque de formación de los estudiantes del posgrado, el enfoque de enseñanza-aprendizaje, la estructura curricular, las áreas y ejes de formación. Se realiza sobre la base del Modelo Educativo y Académico de la Institución.

**Modelo Académico.** El Modelo académico es la expresión operativa de las orientaciones de la misión, visión y el modelo educativo institucional. Contiene dos aspectos básicos: el modelo curricular y la estructura organizacional.

El Modelo Curricular, norma y orienta que todo plan de estudios de educación superior en la UAGro tenga como características centrales: la formación integral, la integración de las funciones sustantivas, la flexibilidad curricular y la equivalencia en créditos, la transversalidad y el enfoque multi, inter y transdisciplinario.

Así mismo propone un desarrollo armónico de todas las capacidades y facultades del estudiante de tal manera que aprenda a aprender, a hacer, a ser, a emprender y a convivir con

sus semejantes y con el medio natural. Por lo que los planes de estudios deben considerar: una educación integral, centrada en el aprendizaje, centrada en el estudiante, flexible, pertinente y socialmente comprometida, polivalente y competente. Entendidas estas características como:

**Educación integral.** Fomenta el desarrollo armónico de los estudiantes en todas sus dimensiones (intelectuales, físicas, afectivas, éticas y estéticas). Por lo que la construcción de competencias generales y específicas que consideren perspectivas multidisciplinarias o transdisciplinarias, implica además el desarrollo de actitudes y la integración de valores profesionales que reconozcan y atiendan la problemática social, el trabajo en equipo y el respeto a la diversidad.

**Educación centrada en el (la) estudiante.** Pone en el centro del proceso educativo al estudiantado en su contexto psicológico, social y cultural, quien en su calidad de actor y destinatario fundamental del proceso educativo participa, en el marco del currículo flexible, en la determinación de su ruta de formación académica y/o profesional con un alto grado de responsabilidad y autonomía.

Los planes y programas de estudio considerarán que el estudiantado participe en la determinación del rumbo, tiempo y ritmo de su auto-aprendizaje tanto en el aula como fuera de ella, esto delimitado por lo estipulado en el programa educativo como su permanencia en el aula y al número mínimo de créditos que deberá cubrir semestralmente.

**Educación centrada en el aprendizaje.** El Modelo Educativo hace énfasis en el aprendizaje significativo, relevante, contextualizado y autónomo; que prepara para la vida. La educación centrada en el aprendizaje implica la corresponsabilidad entre el sujeto aprendente y el docente facilitador.

**Flexibilidad curricular.** La flexibilidad curricular equivale a la existencia de alternativas de formación en el marco de los planes de estudio, de manera que el estudiantado tenga un mayor margen de opción entre las rutas y ritmos de formación profesional. Se concretará en los planes de estudio a través de la creación de cursos optativos, de secuencias alternativas

para el estudio de los contenidos temáticos, de opciones terminales en la formación profesional y de alternativas temporales para cursar la carrera elegida.

La flexibilidad quedará establecida, a través del rango mínimo y máximo de créditos a cursar en cada periodo escolar, de la determinación de tiempos máximos y mínimos de permanencia en el programa educativo. Por otra parte, cada estudiante podrá tomar cursos en otros espacios universitarios u otras instituciones, de manera presencial o virtual, con el mismo valor en créditos.

**Educación pertinente y socialmente comprometida.** Es aquella que en términos de su oferta, propuesta curricular y práctica educativa reúne un conjunto articulado de características y de condiciones que contribuyen a enfrentar y resolver algunas de las problemáticas fundamentales del entorno de la institución educativa.

Una educación se considera pertinente cuando se encuentra en consonancia con las condiciones cambiantes del entorno, cuando la institución promueve la criticidad constructiva y reflexiva frente a las normas y saberes de un campo del conocimiento, cuando se fomenta la capacidad de auto formarse permanentemente, cuando se recrea el conocimiento al servicio de la sociedad, cuando el profesional se compromete con el bienestar de sociedad y se conduce con equidad, en una actitud de respeto a la alteridad, en un ambiente de democracia.

**Educación polivalente.** Es aquella que desarrolla en el estudiante la capacidad de adaptarse a diferentes contextos y necesidades profesionales. Las mutaciones aceleradas del contexto, la cada vez más rápida obsolescencia de los conocimientos y tecnologías y las consecuentes innovaciones científico técnicas, la complejidad cada vez mayor de los campos profesionales y la globalización económica que conduce al desempleo y la movilidad laboral, hacen imprescindible una educación regida por este principio.

**Educación competente.** Consistente en un conjunto de actitudes y capacidades que permitan al estudiante resolver de manera eficiente y eficaz y con sustento ético las problemáticas propias de su trabajo profesional y de vida personal y social.

Para la UAGro ofrecer una educación competente significa brindar una formación a los educandos que los haga capaces de concursar, acceder y proyectarse laboralmente en los puestos y ocupaciones que para su profesión ofrece el mercado de trabajo.

**Organización académica.** Es el conjunto de figuras organizativas de participación, coordinación, gestión y dirección colegiadas de los asuntos académicos, existentes en las unidades, redes o colegios. La plataforma curricular de la UAGro tiene que ser una totalidad integrada en dos sentidos:

**1. Verticalmente:** Los niveles de formación de la UAGro tendrán, según el caso, explícitas relaciones de antecendencia o consecuencia.

**2. Horizontalmente.** En cuanto que la institución poseerá determinadas orientaciones y finalidades formativas compartidas de carácter general.

Al Modelo Curricular de la UAGro lo caracterizan: su orientación crítico humanista, la formación integral, la integración de las funciones sustantivas y de los niveles de estudio, la transversalidad y la flexibilidad. Sobre este último aspecto, el sistema de créditos juega una función nodal.

- El Sistema de créditos. El crédito es un valor numérico asignado de manera diferenciada a las diversas unidades de aprendizaje que integran el mapa curricular. Ese valor en créditos que se le adjudica a una unidad de aprendizaje se efectúa con base a la estimación del tiempo y carga de trabajo que los alumnos dedican a una unidad de aprendizaje. El sistema de créditos se asigna según los criterios establecidos por la ANUIES, sistema de créditos SATCA, por cada hora efectiva de actividad de aprendizaje se asignarán, 0.0625 créditos, de manera particular como se establece en el sistema institucional de créditos de la UAGro.

- Integración de funciones sustantivas. Es una estrategia que permite a la UAGro propiciar una formación integral, pertinente, socialmente comprometida, polivalente y competente.
- La transversalidad. Es una estrategia de organización e instrumentación del currículo, consistente en integrar al plan de estudios los enfoques educativos nacidos de los movimientos sociales y otras temáticas formativas reclamadas por la sociedad contemporánea, que se expresan como plataformas programáticas, reivindicativas o propuestas estratégicas y por importantes expresiones humanistas críticas.

Los ejes transversales expresan las dimensiones formativas fundamentales del currículum. Se denominan ejes porque atraviesan vertical y horizontalmente, cada etapa del proceso formativo. En el currículum de la UAGro se distinguen cuatro ejes formativos:, epistemológico, heurístico, axiológico y profesional.

1. **El eje epistemológico.** Consiste en desarrollar en el educando la capacidad para apropiarse de las distintas formas de aproximación al conocimiento de la realidad, mediante el desarrollo de un pensamiento reflexivo y crítico, y la apertura a otras formas para acceder al conocimiento. Siguiendo este eje, el (la) estudiante desarrollará sus capacidades para analizar y comparar distintas perspectivas teóricas, su génesis, desarrollo y perspectivas y así será capaz de elegir entre ellas la que más responda a sus expectativas académicas profesionales y personales
2. **Eje heurístico.** Consiste en desarrollar en el educando aquellas habilidades y capacidades que le permitan resolver problemas, desarrollar un pensamiento lógico e incentivar su creatividad. Este eje se desarrollará en la medida en que el proceso de formación este centrado en la investigación. El (la) estudiante aprenderá a observar, hacerse preguntas, indagar, para luego cuantificar, clasificar, valorar objetos y procesos; estará en permanente búsqueda de la verdad y de reconstrucción o construcción del conocimiento.
3. **Eje axiológico.** Se refiere a la formación ética y social mediante el desarrollo de actitudes y valores que permitan el crecimiento personal, social, emocional espiritual y corporal

(integridad personal, convivencia social, trabajo cooperativo, respeto y tolerancia etc.). Para lograr una formación integral el plan de estudios debe incluir los valores universales, como la justicia, la equidad, la paz, el respeto a la diversidad y a los derechos humanos, la solidaridad; en los valores profesionales como la honestidad, la disposición de servicio; en los valores personales como el respeto a sí mismo a los demás y al medio ambiente.

4. **Eje profesional.** Consiste en desarrollar en el educando la formación de competencias para que desarrolle una determinada práctica profesional. El estudiante se apoyará en el uso de la técnica y tecnología para ejecutar un trabajo autónomo, en equipo, establecer relaciones sociales y poder adaptarse a situaciones nuevas. Competencias profesionales. Implican la articulación compleja de saberes, destrezas, habilidades y valores que los sujetos ponen en juego ante una situación o problema concreto.

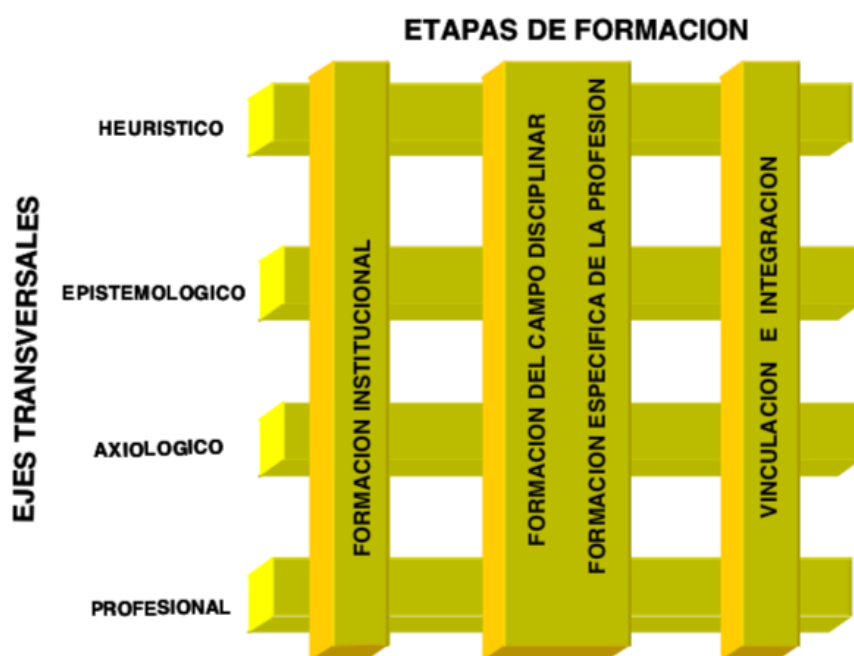
**Etapas de formación.** El modelo curricular de la UAG propone tres etapas de formación. Éstas constituyen el conjunto de experiencias educativas agrupadas y organizadas, de manera secuencial y con determinada flexibilidad.

*Etapas de Formación Institucional.* En esta primera etapa de formación se adquieren y se refuerzan aquellas competencias que proveen al (la) estudiante de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que le permitirán trazar y ejecutar con éxito su ruta formativa de estudios superiores.

*Etapas de Formación Básica Profesional.* Esta etapa permite desarrollar las competencias disciplinares que dotan de identidad a una profesión; se orienta a la adquisición de conocimientos y experiencias prácticas de dicha profesión. Incluye la etapa de Formación Profesional Específica, en la cual el estudiante adquirirá los fundamentos científicos, metodológicos y técnicos propios de la carrera y del mercado de trabajo profesional que se requieran. Consta de experiencias de aprendizaje obligatorias, optativas y electivas

*Etapas de Formación de Vinculación e Integración.* Esta etapa es el momento de mayor enlace del estudio teórico con la práctica profesional. En ella, el educando complementa e integra los conocimientos, habilidades y valores señalados en el perfil de egreso del Plan de Estudios.

Investiga y atiende problemas de su profesión, realiza estancias dentro de su campo profesional, desarrolla un servicio social vinculado con su carrera, participa en eventos y en actividades no lectivas (no escolarizadas) como son congresos, conferencias, seminarios etc. Es una etapa flexible de la formación porque abre opciones de formación terminal al futuro profesionista y se orienta al fomento de un trabajo multi, inter y transdisciplinario y colaborativo entre las Unidades Académicas, las redes y colegios, en el nivel intra y/o interinstitucional, a nivel estatal, nacional o internacional.



## 6. OBJETIVOS Y METAS

### 6.1. Objetivo general

El objetivo del Programa Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa es la formación de recursos humanos de alto nivel con capacidades de investigación en el campo de la Matemática Educativa, de manera que analicen la problemática inmersa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática y propongan alternativas para su solución, con un enfoque inter, multi o transdisciplinar.

## 6.2. Objetivos particulares

- 1) Estudiar el proceso 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 de Estudios

Las metas del Plan de Estudios se corresponde con la visión del plan y de la MCAME:

1. Para septiembre de 2020 se habrá puesto en marcha el Plan de Estudios de la MCAME actualizado, considerando los enfoques inter, multi y transdisciplinar.
2. Para diciembre de 2020 se habrá evaluado el programa de MCAME en el PNPC para subir de nivel, como parte de los esfuerzos en la calidad del programa educativo.
3. Para septiembre de 2020 se habrá fortalecer la planta académica de la MCAME con el ingreso de por lo menos dos investigadores expertos en el área disciplinar que coadyuven en la resolución de problemas con impacto social.
4. Para septiembre de 2021 se habrá reestructurado el NAB valorando los requerimientos de Conacyt sobre la calidad y valores de los PTC.
5. Para septiembre de 2022 se habrá incrementado la producción del NAB y del NAB con los estudiantes en revistas indexadas en al menos un producto por profesor por año.
6. Para enero de 2023 el 70% de los miembros del NAB pertenecerán al SNI.

7. Para septiembre de 2020 se aplicará de manera integral y diferenciada los enfoques inter, multi y transdisciplinarios en las tesis, trabajos terminales y producción en general.
8. Para septiembre de 2020 se nombrará una comisión de profesores del NAB que norme la atención académica, administrativa y emocional de los estudiantes en casos de desastre natural.
9. A septiembre de 2020 se tendrá una planeación de los programas académicos, considerando los requerimientos las tendencias educativas por COVID-19, así como una infraestructura habilitada con las normas nacionales que se establecen ante la situación de la pandemia.
10. Para agosto de 2023 se garantizará que la eficiencia terminal sea del 80% contabilizando desde la generación 2019-2021.
11. Para febrero de 2021 se habrá evaluado el proceso de admisión y se reestructurará de ser necesario sobre la base de los resultados y experiencias desde 2016 hasta la convocatoria 2020.
12. Para febrero de 2021 se habrá colegiado la modalidad (presencial, virtual o mixta) de la maestría considerando situaciones emergentes como la derivada por la pandemia por COVID 19.
13. Para abril de 2021 se incrementará la vinculación con el sector educativo por medio de al menos 2 proyectos de colaboración.
14. Para diciembre de 2021 se habrán establecido 2 convenios de colaboración con el sector educativo regional.
15. Para septiembre de 2021 se habrán fortalecido las relaciones de colaboración con pares extranjeros y nacionales involucrándolos en proyectos, tesis y publicaciones científicas, a través de la interacción virtual debido a la pandemia por COVID-19.
16. Para febrero de 2021 se tendrá un plan de acción para implementar cursos de profesionalización docente a profesores en servicio de matemáticas.

## **7. PERFIL DE INGRESO**

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

**Conocimientos básicos sobre:**

- a. La matemática escolar.
- b. Los procesos de enseñanza y el aprendizaje de la Matemática.
- c. Investigación en el campo de la Matemática Educativa.
- d. Las TIC para la investigación en el campo de la Matemática Educativa.

**Habilidades básicas para:**

- a. Entender la matemática escolar y sus principales problemas.
- b. Resolver problemas de la matemática escolar de acuerdo al nivel educativo de incidencia.
- c. Entender un escrito de Matemática Educativa.
- d. Entender un documento en idioma inglés de Matemática Educativa.
- e. Manejar paquetería de office.
- f. 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 DE EGRESO**

Los egresados de la MCAME serán posgraduados capacitados para 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 las problemáticas implicadas en este proceso, desde un enfoque inter, multi o transdisciplinar. Para lograrlo deberán tener:

**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 TIC para la investigación en el campo de la Matemática Educativa.
- e. Los enfoques inter, multi y transdisciplinarios.

### **Habilidades para:**

- a. Comprender la matemática escolar y sus principales problemas.
- b. Realizar investigación en Matemática Educativa, considerando los enfoques inter, multi y transdisciplinarios.
- c. Analizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática desde los marcos teóricos actuales.
- d. Aplicar los métodos y técnicas de investigación para resolver problemas sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.
- e. Comunicar adecuadamente los resultados de sus investigaciones.
- f. Utilizar las TIC para la investigación en el campo.
- g. Proponer alternativas de solución a los problemas de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

### **Valores:**

- a. Respeto sobre la diversidad de ideas para comprender las problemáticas asociadas al proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.
- b. Libertad y honestidad para proponer alternativas de solución a problemas en la enseñanza y aprendizaje de la matemática.
- c. Sensibilidad y gusto por la investigación en Matemática Educativa.
- d. Cordialidad 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 REQUERIDOS E IDIOMAS ADICIONALES

- Se requiere estar titulado(a) 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 educativa, a criterio del Núcleo Académico Básico.
- Inglés 300 Puntos TOEFL.

## 11. ESTRUCTURA CURRICULAR

De acuerdo al objetivo general de este posgrado y la formación integral que plantea la UAGro en su Modelo Educativo, este Plan de estudios se estructura de tres áreas y cuatro ejes integradores: el Área de Formación Básica, el Área Metodológica, el Área Investigativa, el eje heurístico, el eje epistemológico, el eje de socio-axiológico y el eje profesional.

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 lo tanto, la formación de los estudiantes tiene como núcleo central estudio del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática desde el punto de vista de la investigación científica. 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 estudiarlos, e integrar los resultados en un trabajo de investigación donde se demuestre el desarrollo de las habilidades científicas.

### 11.1. Áreas de Formación

**Área de Formación Básica.** 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 enseñanza y aprendizaje de la matemática y los de Didáctica de la Matemática.

**Área de Formación 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 de Formación Investigativa.** Tiene como objetivo desarrollar habilidades de investigación. Esta área es integradora y articuladora de las dos anteriores porque requiere del conocimiento acerca del objeto de investigación (la enseñanza y aprendizaje de la matemática) y de utilización, en la práctica, de los métodos y técnicas de investigación para estudiarlo. Esta área curricular es el espacio para la planeación, ejecución, evaluación y publicación de los resultados de la investigación.

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 integral sobre la formación 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. Cada eje considera implícito los enfoques inter, multi y transdisciplinarios según corresponda.

**Eje Heurístico.** 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

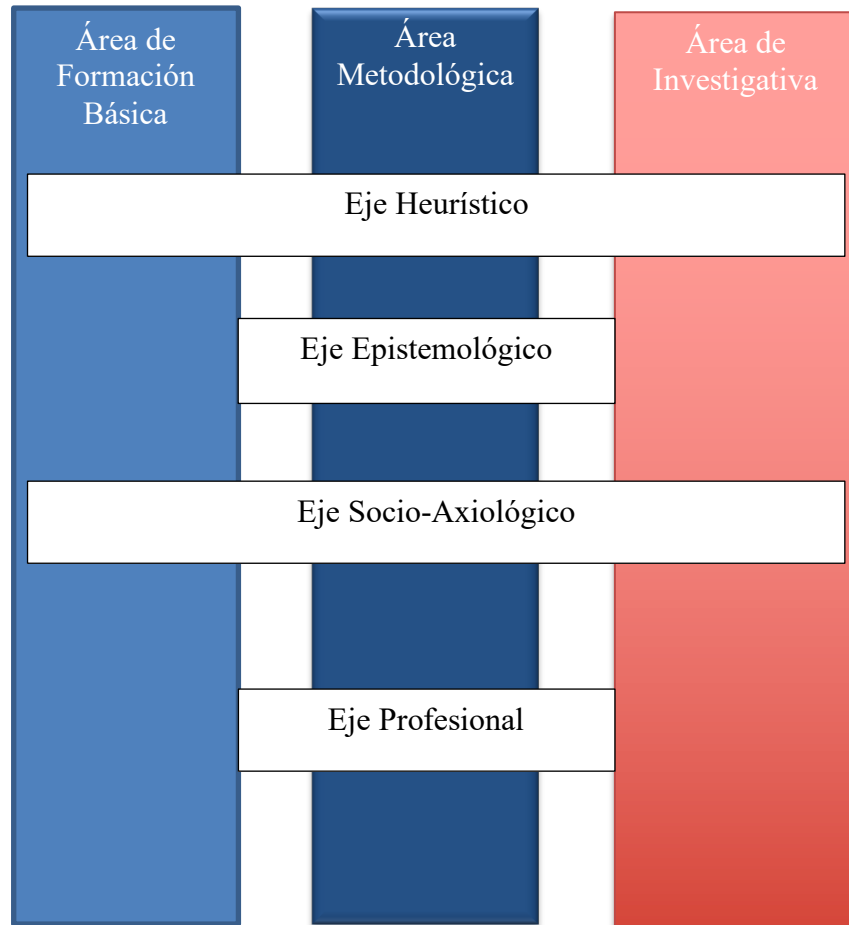
descontextualizados sino desarrollar una orientación hacia la búsqueda de la solución de problemas de la Educación Matemática de manera eficaz y creativa.

**Eje 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 Socio-Axiológico.** A través de este eje se busca que la formación del estudiante 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.

**Eje Profesional.** Este eje se refiere al desarrollo de competencias en el estudiante para que sea competente en una determinada práctica profesional. En los estudiantes de la maestría, se provera el uso de técnicas, tecnologías, metodologías, teorías para ejecutar un trabajo autónomo o en equipo en la solución de problemas complejos de su práctica profesional como matemático educativo.

Figura 7. Estructura general por áreas y ejes de formación.



### 11.2. Unidades de Aprendizaje

La estructura Plan de Estudios, como fue señalado previamente, se constituye de tres áreas y cuatro ejes integradores. Las unidades de aprendizaje (UAp) que lo componen en función de cada área de conocimiento, se esquematizan en la siguiente Figura 8.

Figura 8. Estructura de las UAp por Área.

| Área de Formación Básica                                                                                                                                                                               | Área Metodológica                                                                                                                                                                                                                                                              | Área Investigativa                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Optativa de Matemáticas I*</li> <li>Optativa de Matemáticas II**</li> <li>Marcos teóricos actuales sobre la enseñanza y aprendizaje de la Matemática</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Métodos de Investigación en Matemática Educativa</li> <li>Didáctica de la Matemática</li> <li>Análisis cualitativo de datos</li> <li>Tecnologías para la investigación en Matemática Educativa</li> <li>Optativas (III y IV)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Seminario de Investigación I</li> <li>Seminario de Investigación II</li> <li>Seminario de Investigación III</li> <li>Seminario de Investigación IV</li> </ul> |

### 11.3. Estructura Curricular por Semestre

Tabla 3. Estructura curricular

| SEMESTRE | UNIDAD DE APRENDIZAJE                                                      | HD       |           | HI        | CRED      | OH       | CRED     | TH        | H/<br>SEMES | TOTAL/<br>CRÉD |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-------------|----------------|
|          |                                                                            | HT       | HP        |           | HD-HI     |          | OH       |           |             |                |
| I        | Optativa I                                                                 | 2        | 4         | 4         | 10        | 0        | 0        | 10        | 160         | 10             |
|          | Marcos teóricos actuales sobre la enseñanza y aprendizaje de la matemática | 3        | 3         | 4         | 10        | 0        | 0        | 10        | 160         | 10             |
|          | Métodos Investigación en Matemática Educativa                              | 2        | 4         | 4         | 10        | 0        | 0        | 10        | 160         | 10             |
|          | Seminario de Investigación I                                               | 2        | 4         | 4         | 10        | 0        | 0        | 10        | 160         | 10             |
|          | <b>Total</b>                                                               | <b>9</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>40</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>40</b> | <b>640</b>  | <b>40</b>      |

| SEMESTRE | UNIDAD DE APRENDIZAJE | HD |    | HI | CRED  | OH | CRED | TH | H/<br>SEMES | TOTAL/<br>CRÉD |
|----------|-----------------------|----|----|----|-------|----|------|----|-------------|----------------|
|          |                       | HT | HP |    | HD-HI |    | OH   |    |             |                |

|              |                                                 |          |           |           |           |          |          |           |            |           |
|--------------|-------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|------------|-----------|
| II           | Optativa II                                     | 2        | 4         | 4         | 10        | 0        | 0        | 10        | 160        | 10        |
|              | Tecnologías para la Investigación en Matemática | 3        | 3         | 4         | 10        | 0        | 0        | 10        | 160        | 10        |
|              | Didáctica de la Matemática                      | 2        | 3         | 3         | 8         | 0        | 0        | 8         | 128        | 8         |
|              | Seminario de Investigación II                   | 2        | 4         | 4         | 10        | 0        | 0        | 10        | 160        | 10        |
| <b>Total</b> |                                                 | <b>9</b> | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>38</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>38</b> | <b>608</b> | <b>38</b> |

| SEMESTRE | UNIDAD DE APRENDIZAJE                    | HD       |           | HI        | CRED      | OH       | CRED     | TH        | H/ SEMES   | TOTAL/ CRÉD |
|----------|------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|------------|-------------|
|          |                                          | HT       | HP        |           | HD-HI     |          | OH       |           |            |             |
| III      | Métodos de Análisis Cualitativo de Datos | 2        | 4         | 4         | 10        | 0        | 0        | 10        | 160        | 10          |
|          | Optativa III                             | 2        | 3         | 3         | 8         | 0        | 0        | 8         | 128        | 8           |
|          | Seminario de Investigación III           | 2        | 4         | 4         | 10        | 0        | 0        | 10        | 160        | 10          |
|          | <b>Total</b>                             | <b>6</b> | <b>11</b> | <b>11</b> | <b>28</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>28</b> | <b>448</b> | <b>28</b>   |

| SEMESTRE | UNIDAD DE APRENDIZAJE         | HD       |          | HI       | CRED      | OH       | CRED     | TH        | H/ SEMES   | TOTAL/ CRÉD |
|----------|-------------------------------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|------------|-------------|
|          |                               | HT       | HP       |          | HD-HI     |          | OH       |           |            |             |
| IV       | Optativa IV                   | 2        | 3        | 3        | 8         | 0        | 0        | 8         | 128        | 8           |
|          | Seminario de Investigación IV | 2        | 4        | 4        | 10        | 0        | 0        | 10        | 160        | 10          |
|          | <b>Total</b>                  | <b>4</b> | <b>7</b> | <b>7</b> | <b>18</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>18</b> | <b>288</b> | <b>18</b>   |

| SEMESTRES | TOTAL DE UNIDADES DE APRENDIZAJE | HD        |           | HI        | CRED       | OH       | CRED     | TH         | H/ SEMES    | TOTAL/ CRÉD |
|-----------|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|----------|------------|-------------|-------------|
|           |                                  | HT        | HP        |           | HD-HI      |          | OH       |            |             |             |
| IV        | <b>13</b>                        | <b>28</b> | <b>47</b> | <b>49</b> | <b>124</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>124</b> | <b>1984</b> | <b>124</b>  |

### LISTA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

Tabla 4. Créditos UAp optativas

| UNIDAD DE APRENDIZAJE                     | HD |    | HI | CRED  | OH | CRED | TH | H/ SEMES | TOTAL/ CRÉD |
|-------------------------------------------|----|----|----|-------|----|------|----|----------|-------------|
|                                           | HT | HP |    | HD-HI |    | OH   |    |          |             |
| Sentido numérico y pensamiento algebraico | 2  | 4  | 4  | 10    | 0  | 0    | 10 | 160      | 10          |
| Forma, Espacio y Medida                   | 2  | 4  | 4  | 10    | 0  | 0    | 10 | 160      | 10          |
| Matemática de la Variación y del cambio   | 2  | 4  | 4  | 10    | 0  | 0    | 10 | 160      | 10          |
| Matemática de la Probabilidad y el azar   | 2  | 4  | 4  | 10    | 0  | 0    | 10 | 160      | 10          |
| Historia y Epistemología de la Matemática | 2  | 4  | 4  | 10    | 0  | 0    | 10 | 160      | 10          |
| Análisis Matemático y su Didáctica        | 2  | 4  | 4  | 10    | 0  | 0    | 10 | 160      | 10          |

|                                                                            |   |   |   |   |   |   |   |     |   |
|----------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|
| Experimentos de enseñanza e investigación bajo diseño.                     | 2 | 3 | 3 | 8 | 0 | 0 | 8 | 128 | 8 |
| Métodos de observación en clase.                                           | 2 | 3 | 3 | 8 | 0 | 0 | 8 | 128 | 8 |
| Métodos de investigación para la profesionalización docente en matemáticas | 2 | 3 | 3 | 8 | 0 | 0 | 8 | 128 | 8 |
| Métodos cuantitativos y mixtos de análisis de datos                        | 2 | 3 | 3 | 8 | 0 | 0 | 8 | 128 | 8 |

## 11.4. Proceso de Enseñanza-Aprendizaje

Tabla 5. Síntesis del contenido por UAp.

| Contenido sintético de los programas de las UAp                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UAp OBLIGATORIAS                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Curso/Créditos                                                                                            | Objetivo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Contenido                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Métodos Enseñanza-Aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Criterios y Procedimientos de Evaluación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Bibliografía básica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Didáctica de la Matemática</b><br><br><b>8 créditos</b>                                                | Que el estudiante haya comprendido los fundamentos pedagógicos y didácticos que sustentan el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática y los aplique de manera innovadora y con responsabilidad social, en la planeación y evaluación de la materia de enseñanza de modo que sus acciones produzcan aprendizajes efectivos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Unidad 1. Planeación del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.</li> <li>Unidad 2. Métodos y estrategias de enseñanza y aprendizaje de la matemática.</li> <li>Unidad 3. Planificación del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del docente.</li> <li>Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>Exposición de los alumnos.</li> <li>Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.</li> <li>Lecturas comentadas.</li> </ul> | <p>Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual – que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.</p> <p><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TAREAS,</li> <li>ENSAYOS,</li> <li>PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.</li> </ul> | <p>Cabañas-Sánchez, G. y Cervantes-Barraza, J. A. (2019). Principios que fundamentan el diseño de tareas matemáticas en una planificación didáctica. <i>Revista Uno</i>, 85, 7-12.</p> <p>Cázares, L. (2011). <i>Estrategias educativas para fomentar competencias: crearlas, organizarlas, diseñarlas y evaluarlas (CODE)</i>. Trillas: México.</p> <p>Goñi, J. M. (2011). <i>Didáctica de la Matemática</i>. Graó: Barcelona.</p> <p>García, M., Aguilera, M. A., Pérez, M. G., y Muñoz G. (2011). <i>Evaluación de los aprendizajes en el aula. Opiniones y prácticas de docentes de primaria en México</i>. INEE: México D. F.</p> <p>Molina, M., Castro, E., Molina, J.L., y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. <i>Enseñanza de las Ciencias</i>, 29(1), 75-88.</p> <p>Orozco-Jutorán, Mariana (2006) "La evaluación diagnóstica, formativa y sumativa en la enseñanza de la traducción", en: Varela, M.J. (ed.) <i>La evaluación en los estudios de traducción e interpretación</i>. Sevilla: Bienza. p. 47-68 ISBN: 978-84-933962-8-2.</p> <p>Rico, L., y Fernández-Cano, A. (2013). Análisis Didáctico y Metodología de Investigación. En L. Rico, J. L. Lupiáñez y M. Molina (Eds.), <i>Análisis Didáctico en Educación Matemática</i> (pp. 1-22). Granada: Comares.</p> |
| <b>Marcos teóricos actuales sobre la enseñanza-aprendizaje de la matemática</b><br><br><b>10 créditos</b> | Conocer diferentes reflexiones teóricas generadas en Matemática Educativa, asimismo, generar habilidad para reconocer y/o identificar el uso de constructos teóricos para atender problemáticas relacionadas con la enseñanza de matemáticas                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Unidad 1. Reflexiones sobre Teorías y Filosofías de Matemática Educativa.</li> <li>Unidad 2. Fundamentos teóricos, conceptuales y filosóficos para la Investigación en Matemática Educativa</li> </ul>                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del docente.</li> <li>Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>Exposición de los alumnos.</li> <li>Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.</li> <li>Lecturas comentadas.</li> </ul> | <p>Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual – que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.</p> <p><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TAREAS,</li> <li>ENSAYOS,</li> <li>PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.</li> </ul> | <p>Barwell, R. (2013). The mathematical formatting of climate change: critical mathematics education and post-normal science. <i>Research in Mathematics Education</i>. Vol. 15 (1).</p> <p>Boylan, M. (2016). Ethical dimensions of mathematics education. <i>Educational Studies in Mathematics</i>. pp 1-15.</p> <p>Creswell, J W. (2012). <i>Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research</i>. Educational research. University of Nebraska-lincoln USA: Pearson.</p> <p>Hernández, R. (2018). <i>Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta</i>. México: Mc Graw Hill.</p> <p>Watson, A &amp; Ohtani, M. (2015). <i>Task design in mathematics education</i>. An ICMI study 22. Springer International Publishing Switzerland</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Métodos de Análisis Cualitativo de Datos</b><br><br><b>10 créditos</b>                                 | que el estudiante haya comprendido el proceso que caracteriza el análisis cualitativo de                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Unidad 1. Características, fundamentos y técnicas del análisis de datos</li> </ul>                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del docente.</li> <li>Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>Exposición de los alumnos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la</p> <p><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TAREAS,</li> <li>ENSAYOS,</li> <li>PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Bikner-Ahsbahr, A., Knipping, C. &amp; Presmeg N. (2015). <i>Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education: Examples of methodology and methods</i>. Dordrecht: Springer. Doi:10.1007/978-94-017-9181-6</p> <p>Chenail, R.J. (2012). Conducting Qualitative Data Analysis: Qualitative Data Analysis as a Metaphoric Process. <i>The Qualitative Report</i>, 17 (1), 248-253</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               | datos en la investigación en Matemática Educativa y lo utilice de manera innovadora y con responsabilidad social, en la interpretación de los datos de sus investigaciones.                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad 2. Enfoques alternativos en el análisis cualitativo de datos</li> <li>• Unidad 3. Categorización y sistematización de patrones de significados en casos concretos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>• Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>• Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.</li> <li>• Lecturas comentadas.</li> </ul>                                                                                                                             | <p>metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.</p> <p><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TAREAS,</li> <li>• ENSAYOS,</li> <li>• PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.</li> </ul>                                                                                                      | <p>Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (2013). <i>Manual de investigación cualitativa Vol. III: Las estrategias de investigación cualitativa</i>. España: Gedisa. ISBN: 978-84-9784-310-2</p> <p>Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (2012). <i>El campo de la investigación cualitativa Vol. I: Paradigmas y perspectivas en disputa</i>. España: Gedisa. ISBN: 978-84-9784-308-9</p> <p>Laursen, B.; Little, T.; Card, N. (Eds) (2012). <i>Handbook Of Developmental Research Methods</i>. London: The Guilford Press.</p> <p>Lincoln, Y.S. (Eds.), <i>Handbook of qualitative research</i> (pp.428-444). Thousand Oaks, CA: Sage.</p> <p>Krane, V., &amp; Baird, S. M. (2005). Using ethnography in applied sport psychology. <i>Journal of Applied Sport Psychology</i>, 17, 87-107.</p> <p>Liu Sun, K. (2019). The mindset disconnect in mathematics teaching: A qualitative analysis of classroom instruction. <i>Journal of Mathematical Behavior</i> 56, doi: 10.1016/j.jmathb.2019.04.005</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Métodos de Investigación en Matemática Educativa</b><br><b>10 créditos</b> | se espera que el estudiante haya comprendido la esencia de los métodos, técnicas y procedimientos científicos usuales en la investigación en Matemática Educativa y los aplique de manera innovadora y con responsabilidad social, en el diseño de investigaciones tendientes a su trabajo de grado.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad 1. Investigación en Educación Matemática</li> <li>• Unidad 2. Enfoques metodológicos de investigación en Educación Matemática</li> <li>• Unidad 3. La investigación cualitativa como un espacio de múltiples metodologías de investigación.</li> <li>• Unidad 4. Instrumentos y procedimientos científicos de la investigación cualitativa y su uso en Educación Matemática.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del docente.</li> <li>• Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>• Exposición de los alumnos.</li> <li>• Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>• Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>• Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.</li> <li>• Lecturas comentadas.</li> </ul> | <p>Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.</p> <p><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TAREAS,</li> <li>• ENSAYOS,</li> <li>• PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.</li> </ul> | <p>Bikner-Ahsbahr, A., Knipping, C. &amp; Presmeg N. (2015). <i>Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education: Examples of methodology and methods</i>. Dordrecht: Springer. Doi:10.1007/978-94-017-9181-6</p> <p>Cabañas-Sánchez, G. y Cervantes-Barraza, J. A. (2019). Principios que fundamentan el diseño de tareas matemáticas en una planificación didáctica. <i>Revista Uno</i>, 85, 7-12.</p> <p>Cantoral, R. (2013). <i>Teoría Sociopistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento</i>. México: Gedisa.</p> <p>Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (2013). <i>Manual de investigación cualitativa Vol. III: Las estrategias de investigación cualitativa</i>. España: Gedisa. ISBN: 978-84-9784-310-2</p> <p>Fernández-Plaza, J. (2016). Análisis del Contenido. En L. Rico, &amp; A. Moreno, <i>Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria</i> (págs. 103-117). Granada, España: Ediciones Pirámide.</p> <p>Kelly, A. (2004). Design research in education: yes, but is it methodological? <i>The Journal of the Learning Sciences</i>, 13(1), 115-128.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Seminario de Investigación I</b><br><b>10 créditos</b>                     | Al finalizar la asignatura se espera como objetivo general que el alumno haya desarrollado capacidades, criterios y convicciones para diseñar y aplicar los experimentos, observaciones o intervenciones pertinentes así como los instrumentos necesarios, según la problemática que atienda la investigación propuesta. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad 1. Selección del tema.</li> <li>• Unidad 2. Análisis de documentación a fin al tema de investigación.</li> <li>• Unidad 3. El problema de investigación.</li> <li>• Unidad 4. El protocolo de una investigación.</li> </ul>                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del docente.</li> <li>• Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>• Exposición de los alumnos.</li> <li>• Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>• Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>• Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.</li> <li>• Lecturas comentadas.</li> </ul> | <p>Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.</p> <p><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TAREAS,</li> <li>• ENSAYOS,</li> <li>• PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.</li> </ul> | <p>Artigue, M. (2013). La educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica: Resultados, Desafíos. Cuadernos de <i>Investigación y Formación en Educación Matemática</i>, (11), 43-59.</p> <p>Avila, A. (2016). La investigación en educación matemática en México: una mirada a 40 años de trabajo. <i>Educación matemática</i>, 28(3), 31-60. Recuperado en 06 de agosto de 2020, de <a href="http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1665-58262016000300031&amp;lng=es&amp;tlng=es">http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1665-58262016000300031&amp;lng=es&amp;tlng=es</a>.</p> <p>Avila, A. (2016). La investigación en educación matemática en México: una mirada a 40 años de trabajo. <i>Educación Matemática</i> 28(3), 31-59.</p> <p>Bishop, A., Tan, H., Barkatsas, T. (Eds.). (2015). <i>Diversity in mathematics education: Towards inclusive practices</i>. New York, NY: Springer.</p> <p>English, L., Kirshner, D. (Eds.). (2015). <i>Handbook of international research in mathematics education</i> (3rd ed.). New York, NY: Routledge.</p> <p>Hernández, R., Fernández, C., &amp; Baptista, P. (2014). <i>Metodología de la investigación</i>. México: Mc Graw Hill Education.</p> <p>Kabir, S.M.S. (2016). <i>Basic Guidelines for Research: An Introductory Approach for All Disciplines</i>. Book Zone Publication, ISBN: 978-984-33-9565-8, Chittagong-4203, Bangladesh.</p> <p>Schoenfeld, A. H. (2016). Research in Mathematics Education. <i>Review of Research in Education</i>, 40(1), 497-528. <a href="https://doi.org/10.3102/0091732X16658650">https://doi.org/10.3102/0091732X16658650</a></p> |
| <b>Seminario de Investigación II</b><br><b>10 créditos</b>                    | Al finalizar la asignatura se espera como objetivo general que el alumno haya desarrollado capacidades, criterios y convicciones científicas para diseñar y aplicar los experimentos, observaciones o intervenciones pertinentes así como los                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad 1. Métodos y técnicas de obtención de datos.</li> <li>• Unidad 2. Experimentación, observación y recolección de datos.</li> <li>• Unidad 3. Análisis de datos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del docente.</li> <li>• Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>• Exposición de los alumnos.</li> <li>• Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>• Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> </ul>                                                                                                                 | <p>Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual- que</p>                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Artigue, M. (2013). La educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica: Resultados, Desafíos. Cuadernos de <i>Investigación y Formación en Educación Matemática</i>, (11), 43-59.</p> <p>Avila, A. (2016). La investigación en educación matemática en México: una mirada a 40 años de trabajo. <i>Educación matemática</i>, 28(3), 31-60. Recuperado en 06 de agosto de 2020, de <a href="http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1665-58262016000300031&amp;lng=es&amp;tlng=es">http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1665-58262016000300031&amp;lng=es&amp;tlng=es</a>.</p> <p>Avila, A. (2016). La investigación en educación matemática en México: una mirada a 40 años de trabajo. <i>Educación Matemática</i> 28(3), 31-59.</p> <p>Bishop, A., Tan, H., Barkatsas, T. (Eds.). (2015). <i>Diversity in mathematics education: Towards inclusive practices</i>. New York, NY: Springer.</p> <p>English, L., Kirshner, D. (Eds.). (2015). <i>Handbook of international research in mathematics education</i> (3rd ed.). New York, NY: Routledge.</p> <p>Hernández, R., Fernández, C., &amp; Baptista, P. (2014). <i>Metodología de la investigación</i>. México: Mc Graw Hill Education.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                        | instrumentos necesarios, según la problemática que atienda la investigación propuesta                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas. Lecturas comentadas</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.</p> <p><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TAREAS,</li> <li>ENSAYOS,</li> <li>PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Kabir, S.M.S. (2016). <i>Basic Guidelines for Research: An Introductory Approach for All Disciplines</i>. Book Zone Publication, ISBN: 978-984-33-9565-8, Chittagong-4203, Bangladesh.</p> <p>Schoenfeld, A. H. (2016). Research in Mathematics Education. <i>Review of Research in Education</i>, 40(1), 497–528. <a href="https://doi.org/10.3102/0091732X16658650">https://doi.org/10.3102/0091732X16658650</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Seminario de Investigación III</b><br><b>10 créditos</b>                            | Al finalizar esta unidad de aprendizaje se espera que el estudiante tenga una formación avanzada para la investigación científica mediante el desarrollo de habilidades específicas, aplicadas al asumir dentro del seminario los diferentes roles: relator, participante, testista.                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Unidad 1. Sustento teórico y/o metodológico de la investigación.</li> <li>Unidad 2. Sustento teórico y/o metodológico de la investigación.</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del docente.</li> <li>Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>Exposición de los alumnos.</li> <li>Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas. Lecturas comentadas</li> </ul> | <p>Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual – que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.</p> <p><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TAREAS,</li> <li>ENSAYOS,</li> <li>PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.</li> </ul> | <p>Barwell, R. (2013). The mathematical formatting of climate change: critical mathematics education and post-normal science. <i>Research in Mathematics Education</i>. Vol. 15 (1).</p> <p>Bikner, A., Knipping, C &amp; Presmeg, N. (2015). <i>Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Examples of Methodology and Methods</i>. Springer Science+Business Media Dordrecht</p> <p>Hernández, R. (2018). <i>Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta</i>. México: Mc Graw Hill.</p> <p>Karp, A &amp; Schubring, G. (2014). <i>Handbook on the history of mathematics education</i>. Springer.</p> <p>Martínez, H. (2018). <i>Metodología de la investigación</i>. España: Cengage Learning.</p> <p>Sriraman, B. (2005). Theories of Mathematics Education: A global survey of theoretical frameworks/trends in mathematics education research. <i>ZDM</i> 37(6).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Seminario de Investigación IV</b><br><b>10 créditos</b>                             | Al finalizar esta unidad de aprendizaje se espera que el estudiante tenga las habilidades y capacidades para desarrollar investigación en Matemática Educativa.                                                                                                                                                  | <b>Unidad Análisis e interpretación de resultados.</b>                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del docente.</li> <li>Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>Exposición de los alumnos.</li> <li>Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas. Lecturas comentadas</li> </ul> | <p>Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual – que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.</p> <p><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TAREAS,</li> <li>ENSAYOS,</li> <li>PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.</li> </ul> | <p>Barwell, R. (2013). The mathematical formatting of climate change: critical mathematics education and post-normal science. <i>Research in Mathematics Education</i>. Vol. 15 (1).</p> <p>Bikner, A., Knipping, C &amp; Presmeg, N. (2015). <i>Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Examples of Methodology and Methods</i>. Springer Science+Business Media Dordrecht</p> <p>Hernández, R. (2018). <i>Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta</i>. México: Mc Graw Hill.</p> <p>Karp, A &amp; Schubring, G. (2014). <i>Handbook on the history of mathematics education</i>. Springer.</p> <p>Martínez, H. (2018). <i>Metodología de la investigación</i>. España: Cengage Learning.</p> <p>Sriraman, B. (2005). Theories of Mathematics Education: A global survey of theoretical frameworks/trends in mathematics education research. <i>ZDM</i> 37(6).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Tecnologías para la Investigación en Matemática Educativa</b><br><b>10 créditos</b> | Al finalizar la Unidad de Aprendizaje se espera que el alumno desarrolle la habilidad de reconocer la importancia e impacto de las tecnologías en la enseñanza-aprendizaje de la matemática y lo utilice competentemente para realizar investigación científica de calidad con enfoque inter y transdisciplinar. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Unidad 1. Importancia de la tecnología</li> <li>Unidad 2. Impacto de la tecnología</li> <li>Unidad 3. La tecnología en la enseñanza-aprendizaje</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del docente.</li> <li>Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>Exposición de los alumnos.</li> <li>Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas. Lecturas comentadas</li> </ul> | <p>Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual – que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.</p> <p><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>TAREAS,</li> <li>ENSAYOS,</li> </ul>                                      | <p>Bagon, S., Gacnik, M., &amp; Starcic, A. I. (2018). Information Communication Technology Use among Students in Inclusive Classrooms. <i>International Journal of Emerging Technologies in Learning</i>, 13(6), 56-72. <a href="https://doi.org/10.3991/ijet.v13i06.8051">https://doi.org/10.3991/ijet.v13i06.8051</a></p> <p>Brown, J. P. (2017). Teachers' perspectives of changes in their practice during a technology in mathematics education research project. <i>Teaching and Teacher Education</i>, 64, 52-65. <a href="https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.01.022">https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.01.022</a></p> <p>De la Hoz, L. P., Acevedo, D. Y Torres, J. (2015). Uso de redes sociales en el proceso de enseñanza y aprendizaje por los estudiantes y profesores de la Universidad Antonio Nariño, Sede Cartagena. <i>Formación Universitaria</i>, 8(4), 77-84.</p> <p>García-Rodríguez, M. L., Ortiz-García, A. H., &amp; Velázquez, J. E. (2020). La Investigación sobre el uso de tecnologías digitales en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: una revisión desde las memorias de los congresos en la última década. <i>ECOMATEMATICO</i>, 11(1). <a href="https://doi.org/10.22463/17948231.2597">https://doi.org/10.22463/17948231.2597</a></p> <p>Getenet, S. T. (2017). Adapting technological pedagogical content knowledge framework to teach mathematics. <i>Education and Information Technologies</i>, 22(5), 2629-2644. doi:<a href="https://doi.org/10.1007/s10639-016-9566-x">https://doi.org/10.1007/s10639-016-9566-x</a></p> <p>González, R. M. &amp; Medina, G. del C. (2018). Uso de dispositivos móviles como herramientas para aprender. <i>Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación</i>, 52, 217-227. <a href="http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2018.52.15">http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2018.52.15</a></p> <p>Uslu, O. (2018). Factors Associated with Technology Integration to Improve Instructional Abilities: A Path Model. <i>Australian Journal of Teacher Education</i>, 43(4), 31-50. <a href="https://doi.org/10.14221/ajte.2018v43n4.3">https://doi.org/10.14221/ajte.2018v43n4.3</a></p> |

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | • PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN N.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OPTATIVAS                                                                             |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Curso/Créditos                                                                        | Objetivo                                                                                                                                                                           | Contenido                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Métodos Enseñanza-Aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Criterios y Procedimientos de Evaluación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Bibliografía básica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Análisis Matemático y su Didáctica</b><br><br><b>10 créditos</b>                   | Al finalizar esta unidad de aprendizaje se espera que el estudiante tenga una formación de contenido matemático y bases para la investigación en el campo del análisis matemático. | • Unidad 1. Análisis del sentido de variación de una función real de variable real<br>• Unidad 2. La integral<br>• Unidad 3. Investigaciones en el campo del análisis matemático.                                                                                                            | • Exposición del docente.<br>• Trabajo individual, en equipo y grupal.<br>• Exposición de los alumnos.<br>• Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.<br>• Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.<br>• Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.<br>• Lecturas comentadas | Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.<br><br><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b><br><br>• TAREAS,<br>• ENSAYOS,<br>• PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN N. | Azcárate, C., Camacho-Machín, M., González, M. T., y Moreno, M. (Coords.) (2015). <i>Didáctica del análisis matemático: una revisión de las investigaciones sobre su enseñanza y aprendizaje en el contexto de la SEIEM</i> . España: Universidad de La Laguna.<br>Bajracharya, R. R. (2014). <i>Student application of the fundamental theorem of calculus with graphical representations in mathematics and physics</i> . Unpublished PhD Thesis. The University of Maine. United States of America.<br>Dolores, C., & García-García, J. (2017). Conexiones intramatemáticas y extramatemáticas que se producen al resolver problemas de cálculo en contexto: un estudio de casos en nivel superior. <i>Boletim de Educação Matemática</i> , 31(57), 158-180.<br>García, J., & Dolores-Flores, C. (2019). Pre-university students' mathematical connections when sketching the graph of derivative and antiderivative functions. <i>Mathematics Education Research Journal</i> . doi:10.1007/s13394-019-00286-x<br>Hong, Y., & Thomas, M. (2015). Graphical construction of a local perspective on differentiation and integration. <i>Mathematics Education Research Journal</i> , 27(2), 183-200.<br>Radmehr, F., & Drake, M. (2017). Exploring students' mathematical performance, metacognitive experiences and skills in relation to fundamental theorem of calculus. <i>International Journal of Mathematical Education in Science and Technology</i> , 48(7), 1043-1071. |
| <b>Experimentos de enseñanza e investigación bajo diseño</b><br><br><b>8 créditos</b> | Que el estudiante diseñe un experimento de enseñanza sobre algún contenido matemático.                                                                                             | • Unidad 1. Fundamentos de la investigación de diseño<br>• Unidad 2. Tipos de investigación de diseño<br>• Unidad 3. Fundamentos de los experimentos de enseñanza<br>• Unidad 4. Ciclo de investigación de experimentos de enseñanza<br>• Unidad 5. Diseño de un experimento de enseñanza    | • Exposición del docente.<br>• Trabajo individual, en equipo y grupal.<br>• Exposición de los alumnos.<br>• Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.<br>• Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.<br>• Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.<br>• Lecturas comentadas | Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.<br><br><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b><br><br>• TAREAS,<br>• ENSAYOS,<br>• PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN N. | Bakker, A. & Van Eerde, D. (2015). An introduction to design-based research with an example from statistics education. In A. Bikner-Ahsbals, C. Knipping and N. Presmeg (Eds.), <i>Approaches to qualitative research in Mathematics Education. Examples of methodologies and methods</i> (pp. 429-466). New York: Springer.<br>Gravemeijer, K. (1998). Developmental research as a research method. In J. Kilpatrick & A. Sierpinski (Eds.), <i>Mathematics education as a research domain: A search for identity</i> (pp. 277-295). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.<br>Molina, M., Castro, E., Molina, J. y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. <i>Enseñanza de las Ciencias</i> , 29(1), 75-88.<br>Prediger, S., Gravemeijer, K., & Confrey, J. (2015). Design research with a focus on learning processes-an overview on achievements and challenges. <i>ZDM Mathematics Education</i> , 47(6), 877-891.<br>Swan, M. (2020). Design Research in Mathematics Education. In S. Lerman (ed), <i>Encyclopedia of Mathematics Education</i> , (pp. 192-195). Switzerland: Springer. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0">https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0</a><br>van den Akker J, Gravemeijer K, McKenney S, Nieveen N. (eds) (2006). <i>Educational design research</i> . New York: Routledge.                                                                              |
| <b>Forma, Espacio y Medida</b><br><br><b>10 créditos</b>                              | Profundizar y ampliar los conocimientos del estudiante sobre las formas del espacio y la medida a través del estudio profundo de la Geometría Euclidiana del plano y del espacio   | • Unidad 1. Geometría de figuras rectilíneas con énfasis en la congruencia<br>• Unidad 2. Geometría del círculo<br>• Unidad 3. Semejanza de polígonos<br>• Unidad 4. Polígonos regulares y círculos<br>• Unidad 5. Geometría del espacio<br>• Unidad 6. Investigación educativa en geometría | • Exposición del docente.<br>• Trabajo individual, en equipo y grupal.<br>• Exposición de los alumnos.<br>• Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.<br>• Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.<br>• Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.<br>• Lecturas comentadas | Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.<br><br><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b><br><br>• TAREAS,<br>• ENSAYOS,<br>• PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN N. | 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> , Vol. 22 (2), pp. 241-250.<br>Burger, W.F.; Shaughnessy, J.M. (1986): Characterizing the van Hiele levels of development in geometry. <i>Journal for Research in Mathematics Education</i> . 17, pp. 31- 48.<br>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). Investigación en Educación Matemática. Octavo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (S.E.I.E.M.). A Coruña: Universidade da Coruña, pp. 219-228.<br>Mammana, C. and Villani, V. (Eds), <i>Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century</i> . Dordrecht: Kluwer. pp121-128. ISBN: 0792349903<br>Hebert, J. (2005). El Arte de resolver problemas. Caracas: Los libros de El Nacional.<br>Wentworth, J. y Smith, E (1985). <i>Geometría plana y del espacio</i> . México, D. F. Editorial Porrúa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Historia y Epistemología de la Matemática</b><br><br><b>10 créditos</b>          | <p>Comprender, desde la matemática, la evolución y desarrollo de las principales ideas matemáticas a fin de relacionarlas con las problemáticas que en la investigación ocupan el interés de la educación matemática. Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes <b>objetivos particulares:</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad 1. Del número entero a la idea de límite pasando por el irracional</li> <li>• Unidad 2. De la aritmética al álgebra</li> <li>• Unidad 3. De la matemática de las constantes a la matemática de las variables.</li> <li>• Unidad 4. De lo determinístico a lo estocástico</li> <li>• Unidad 5. Investigación en el campo de la Historia y epistemología en la Educación Matemática</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del docente.</li> <li>• Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>• Exposición de los alumnos.</li> <li>• Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>• Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>• Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.</li> <li>• Lecturas comentadas</li> </ul> | <p>Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual – que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.</p> <p><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TAREAS,</li> <li>• ENSAYOS,</li> <li>• PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.</li> </ul> | <p>Artigue, M. (1990). <i>Epistémologie et didactique. Recherches en didactique des mathématiques, 10(2)</i>.</p> <p>Bell, E. T. (1992). <i>Historia de las Matemáticas</i>. Limusa.</p> <p>Boyer, C. B. (1959). <i>The History of the Calculus and its Historical Development</i>. Dover.</p> <p>Boyer, C. B. (1986). <i>Historia de las Matemáticas</i>. Alianza Universidad Textos, Madrid.</p> <p>Cruce, A. B. and Grangberg, M. (1971). <i>Lectures on freshman calculus</i>. Addison-Wesley: San Francisco.</p> <p>Gascón, J. (2014). Los modelos epistemológicos de referencia como instrumentos de emancipación de la didáctica y la historia de las matemáticas, <i>Educación Matemática</i>, pp. 99-123, Grupo Santillana: México D. F.</p> <p>Sierpinski, 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.</p> <p>Sierpinski, A. (1998). Three Epistemologies, Three Views of Classroom Communication: constructivism, Sociocultural Approaches, Interactionism. En: H. Steimbring, M. Bartolini, A. Sierpinski (Eds.), <i>Language and Communication in the Mathematics Classroom</i> (pp. 30-62). USA: National Council of Teachers of Mathematics.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Matemática de la Probabilidad y el azar</b><br><br><b>10 créditos</b>            | <p>Al finalizar la Unidad de Aprendizaje se espera que el alumno desarrolle la habilidad de identificar y usar los conceptos, relaciones y operaciones de la Matemática de la probabilidad y azar así como elementos que le permitirán realizar investigación científica de calidad en este campo.</p>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad 1. Probabilidad y azar en el nivel básico.</li> <li>• Unidad 2. Probabilidad y azar en el nivel medio superior.</li> <li>• Unidad 3. Problemáticas reportadas en la literatura de ME, sobre probabilidad y el azar.</li> <li>• Unidad 4. Alternativas didácticas para la e-a de la probabilidad y el azar presentada en la literatura de ME</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del docente.</li> <li>• Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>• Exposición de los alumnos.</li> <li>• Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>• Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>• Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.</li> <li>• Lecturas comentadas</li> </ul> | <p>Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual – que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.</p> <p><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TAREAS,</li> <li>• ENSAYOS,</li> <li>• PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.</li> </ul> | <p>Alsina, A., Vázquez, C., Muñoz-Rodríguez, L., y Rodríguez-Muñoz, L. (2020). ¿Cómo promover la alfabetización estadística y probabilística en contexto? Estrategias y recursos para Educación Primaria a partir del COVID-19. <i>Épsilon - Revista de Educación Matemática</i>, 104, 99-128.</p> <p>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).</p> <p>Batanero, C., Chernoff, E. J., Engel, J., Lee, H. y Sánchez, E. (2016). Research on Teaching and Learning Probability. <i>ICME-13 Topical Surveys</i>: Cham, Suiza: Springer.</p> <p>Ben-Zvi, D. y Makar, K. (2016). International Perspectives on the Teaching and Learning of Statistics. En D. Ben-Zvi y K. Makar (Eds.), <i>The Teaching and Learning of Statistics</i> (pp. 1-19). Cham, Suiza: Springer Open.</p> <p>Ben-Zvi, D., Makar, K. y Garfield, J. (Eds.) (2018). <i>International Handbook of Research in Statistics Education</i>. Cham, Suiza: Springer.</p> <p>Ruz, F., Molina-Portillo, E., Contreras, J. (2020). Idoneidad didáctica de procesos de instrucción programados sobre didáctica de la estadística. <i>APA 14</i> (2), 141-172.</p> <p>Ruz, F., Molina-Portillo, E. y Contreras, J. M. (2019). Guía de valoración de la idoneidad didáctica de procesos de instrucción en didáctica de la estadística. <i>Boletim de Educação Matemática BOLEMA</i>, 33(63), 135-154.</p> <p>Vázquez, C., Rodríguez-Muñoz, J., Muñoz-Rodríguez, L., Alsina, A. (2020). ¿Cómo promover la alfabetización probabilística en contexto? Estrategias y recursos a partir de la COVID-19 para la Educación Secundaria. <i>Números</i> 104, 239-260.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Matemática de la Variación y del cambio</b><br><br><b>10 créditos</b>            | <p>se espera que el alumno desarrolle la habilidad de identificar y usar los conceptos, relaciones y operaciones de la Matemática de la Variación y el Cambio</p>                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad 1. Elementos de la variación y el cambio</li> <li>• Unidad 2. La variación y la derivada</li> <li>• Unidad 3. La derivada</li> <li>• Unidad 4. La integral</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del docente.</li> <li>• Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>• Exposición de los alumnos.</li> <li>• Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>• Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>• Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.</li> <li>• Lecturas comentadas</li> </ul> | <p>Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual – que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.</p> <p><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TAREAS,</li> <li>• ENSAYOS,</li> <li>• PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.</li> </ul> | <p>Antonio, R., Escudero, D. I. &amp; Flores, E. (2019). Una introducción al concepto de derivada en estudiantes de bachillerato a través del análisis de situaciones de variación. <i>Educación Matemática</i>, 31(1), 258-280. <a href="https://doi.org/10.24844/em3101.10">https://doi.org/10.24844/em3101.10</a></p> <p>Basu, D. &amp; Panorkou, N. (2019). Integrating Covariational Reasoning and Technology into the Teaching and Learning of the Greenhouse Effect. <i>Journal of Mathematics Education</i>, 12(1), 6-23.</p> <p>Hong, J., Hwang, M., Liu, M. et al. (2020). Metacognition in covariation reasoning relevant to performance achievement mediated by experiential values in a simulation game. <i>Education Teaching Research Development</i>, 68, 925-948 (2020). <a href="https://doi.org/10.1007/s11423-019-09711-1">https://doi.org/10.1007/s11423-019-09711-1</a></p> <p>Mahmut, K., Erbas, A. K. &amp; Bulent, C. (2019). Developing prospective teachers' covariational reasoning through a model development sequence. <i>Mathematical Thinking and Learning</i>, 21(3), 207-233, DOI: 10.1080/10986065.2019.1576001</p> <p>Paoletti, T., &amp; Moore, K. C. (2017). The parametric nature of two students' covariational reasoning. <i>Journal of Mathematical Behavior</i>, 48, 137-151.</p> <p>Thompson, P. W., &amp; Carlson, M. P. (2017). Variation, covariation, and functions: Foundational ways of thinking mathematically. In J. Cai (Ed.), <i>Compendium for research in mathematics education</i>. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.</p> <p>Vrancken, S. &amp; Engler, A. (2014). Una introducción a la derivada desde la variación y el cambio: resultados de una investigación con estudiantes de primer año de la universidad. <i>Bolema: Boletim de Educação Matemática</i>, 28(48), 449-468. <a href="https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n48a22">https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n48a22</a></p> <p>Wilkie, K.J. (2020). Investigating Students' Attention to Covariation Features of their Constructed Graphs in a Figural Pattern Generalisation Context. <i>International Journal of Science and Mathematics Education</i>, 18, 315-336. <a href="https://doi.org/10.1007/s10763-019-09955-6">https://doi.org/10.1007/s10763-019-09955-6</a></p> |
| <b>Métodos Cuantitativos y Mixtos de Análisis de Datos</b><br><br><b>8 créditos</b> | <p>Al finalizar la unidad de aprendizaje se espera que el estudiante haya comprendido la esencia de los procedimientos de los métodos</p>                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad 1. Investigación en Matemática Educativa</li> <li>• Unidad 2. Criterios para el rigor de la investigación vía métodos mixtos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del docente.</li> <li>• Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>• Exposición de los alumnos.</li> <li>• Retroalimentación de temas clave</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Bryman, A. (2006). Integrating quantitative and qualitative research: how is it done? <i>Qualitative Research</i>, v. 1, n. 6, p. 97-113.</p> <p>Castañer, M.; Camerino, O.; Anguera, M. T. (2013). Métodos mixtos en la investigación de las ciencias de la actividad física y el deporte. <i>Apuntes: Educación Física y Deportes</i>, n. 112, p. 31-36.</p> <p>Creswell, J. (2015). <i>A concise introduction to mixed methods research</i>. Thousand Oaks, CA(US): Sage.</p> <p>Fetters M, Molina-Azorin, J. (2017). The Journal of Mixed Methods Research starts a new decade: The mixed methods research integration trilogy and its</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | mixtos y su relación en la investigación en Matemática Educativa y los aplique de manera innovadora y con responsabilidad social, en el diseño de investigaciones tendientes a su trabajo de grado.                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad 3. Utilización del enfoque Método Mixto</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          | <p>del programa y de dudas por parte del alumno.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>• Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.</li> <li>• Lecturas comentadas</li> </ul>                                                                                                                                                                  | <p>estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.</p> <p><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TAREAS,</li> <li>• ENSAYOS,</li> <li>• PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.</li> </ul>                                                                                                                                 | <p>dimensions. <i>J Mixed Methods Res.</i> 11(3):291-307. Available from: <a href="https://doi.org/10.1177/1558689817714066">https://doi.org/10.1177/1558689817714066</a></p> <p>Greene, J. C.; Caracelli, V. J.; Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed method evaluation designs. <i>Educational Evaluation and Policy Analysis</i>, v. 3, n. 11, p. 255-274.</p> <p>Howe, K. (1988). Against the quantitative-qualitative incompatibility thesis or dogmas die hard. <i>Educational Researcher</i>, v. 8, n. 17, p. 10-16.</p> <p>Niglas, K. (2004). The combined use of qualitative and quantitative methods in educational research. Tallinn: Tallinn Pedagogical University.</p> <p>Onwuegbuzie, A., Gerber, H., Abrams, S. (2017). Mixed methods research. In: Matthes J, Davis CS, Potter RF, editors. <i>The International Encyclopedia of Communication Research Methods</i> [Internet]. Wiley Online Library. Available from: <a href="https://doi.org/10.1002/9781118901731.iecm0156">https://doi.org/10.1002/9781118901731.iecm0156</a></p> <p>Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: una experiencia concreta. <i>Revista Electrónica Educare</i>, v. 1, n. 15, p. 15-29.</p> <p>Tashakkori, A.; Teddlie, C. (2003). <i>Handbook of mixed methods in social and behavioral research</i>. Thousand Oaks, CA: Sage.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p><b>Métodos de observación en clase</b></p> <p><b>8 créditos</b></p>            | Que el posgraduado conozca diferentes métodos para la observación de clase.                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad 1. La observación y la Práctica Reflexiva</li> <li>• Unidad 2. La observación de clases desde paradigmas</li> <li>• Unidad 3. Métodos para la observación de clases</li> <li>• Unidad 4. Implementación de métodos para la observación de clases</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del docente.</li> <li>• Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>• Exposición de los alumnos.</li> <li>• Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>• Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>• Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.</li> <li>• Lecturas comentadas</li> </ul> | <p>Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.</p> <p><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TAREAS,</li> <li>• ENSAYOS,</li> <li>• PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.</li> </ul> | <p>Carrillo, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L.C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, A., Ribeiro, M., &amp; Muñoz-Catalán, M.C. (2018). The Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) model. <i>Research in Mathematics Education</i>, 20(3), 236-253. DOI: 10.1080/14794802.2018.1479981</p> <p>Carrillo, J., Contreras, L.C., Climent, N., Escudero-Ávila, D., Flores-Medrano, E., &amp; Montes, M.A. (2014). <i>Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas</i>. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones.</p> <p>Domingo, A. (2009). Plataforma internacional práctica reflexiva. Recuperado de <a href="https://practicareflexiva.pro/el-profesional-reflexivo-d-a-schon/">https://practicareflexiva.pro/el-profesional-reflexivo-d-a-schon/</a></p> <p>Domingo, A. (2013). <i>Práctica reflexiva para docentes</i>. Alemania: Publicia.</p> <p>Godino, J., Batanero, C., &amp; Font, V. (2008). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. <i>Acta Scientiae. Revista de Ensino de Ciências e Matemática</i>, 10, 7-37.</p> <p>Schoenfeld, A. (2017). Video analyses for research and professional development: the teaching for robust understanding (TRU) framework. <i>ZDM</i>, 50 (3), doi: s1858-017-0908-y</p> <p>Suárez, D. y Metzdrorf, V. (2018). Narrar la experiencia educativa como formación. La documentación narrativa y el desarrollo profesional de los docentes. <i>Espacios en Blanco. Revista de Educación</i>, 28. Recuperado de <a href="https://www.redalyc.org/jatsRepo/3845/384555587004/html/index.html">https://www.redalyc.org/jatsRepo/3845/384555587004/html/index.html</a></p> <p>Tardif, M. y Moscoso, J. (2018). La noción de "profesional reflexivo" en educación: Actualidad, usos y límites. <i>Cadernos de pesquisa</i>, 48(168), 388-411.</p> |
| <p><b>Sentido numérico y pensamiento algebraico</b></p> <p><b>10 créditos</b></p> | Conocer la matemática escolar involucrada en el estudio del Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico, y generar habilidades para reconocer y/o identificar problemáticas relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de la aritmética y álgebra escolar, así como de proponer alternativas de solución | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad 1. Teoría de números</li> <li>• Unidad 2. Álgebra</li> <li>• Unidad 3. Teoría de ecuaciones</li> <li>• Unidad 4. Investigación sobre sentido numérico y pensamiento algebraico</li> </ul>                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del docente.</li> <li>• Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>• Exposición de los alumnos.</li> <li>• Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>• Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>• Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.</li> <li>• Lecturas comentadas</li> </ul> | <p>Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje – presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.</p> <p><b>PONDERACIÓN SOBRE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TAREAS,</li> <li>• ENSAYOS,</li> <li>• PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.</li> </ul> | <p>Alsina, A. (2020). Itinerario de Enseñanza para el álgebra temprana. <i>Revista Chilena de Educación Matemática</i>, 12(1), 5-20. <a href="https://doi.org/10.46219/rechiem.v12i1.16">https://doi.org/10.46219/rechiem.v12i1.16</a></p> <p>Alsina, A. (2019). Del razonamiento lógico-matemático al álgebra temprana en Educación Infantil. <i>Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia</i>, 8(1), 1-19.</p> <p>Arcavi, A. (2016). Miradas Matemáticas y Pensamiento Numérico. <i>Avances de Investigación en Educación Matemática</i>. Doi: 10.35763/aie.v0i9.145.</p> <p>Cañadas, M., Blanton, M. &amp; Brizuela, B. (2019). Special issue on early algebraic thinking / Número especial sobre el pensamiento algebraico temprano. <i>Journal for the Study of Education and Development</i>, 42:3, 469-478. DOI: 10.1080/02103702.2019.1638569</p> <p>Di Bernardo, R., Carotenuto, G., Mellone, M. &amp; Ribeiro, M. (2018). Prospective Teachers' Interpretative Knowledge on Early Algebra. <i>Cadernos de Pesquisa</i>. 24, 208-222. DOI: 10.18764/2178-2229.v24n.especialp208-222.</p> <p>Rigaud-Tellez, N. (2018). <i>Metodología para evaluar competencias matemáticas. El pensamiento algebraico</i>. México: UNAM.</p> <p>Rojas-Garzón, P. y Vergel, R. (2013). Procesos de Generalización y Pensamiento Algebraico. <i>Revista científica</i> 2. 688. Doi: 10.14483/23446830.7753.</p> <p>Yang, D. (2019). Prospective elementary teachers' number sense performance in Taiwan. <i>Revemop</i> 1, (2). 167-182.</p> <p>Zapatera, A. (2016). Cómo desarrollar el pensamiento algebraico. <i>Uno: Revista de didáctica de las matemáticas</i> 73, 32-37.</p>                                                                                                                                                                                                                                                          |

## 12. LÍNEAS DE GENERACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO

La Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa 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.

**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.

**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.

**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. MODALIDAD EN LA QUE SE IMPARTE**

Este posgrado se imparte mediante la **modalidad escolarizada**.

### **14. MODALIDAD PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO**

De acuerdo con el Reglamento General de Posgrado e Investigación de la UAGro, capítulo VI, artículo 95, fracción III, incisos a) y c), la modalidad para obtener el grado en una maestría con orientación hacia la investigación es:

1. Presentar en forma individual una tesis, la cual es un trabajo original producto de la investigación.
2. La tesis podrá incluir artículo en revista indexada publicado o aceptado, un libro o capítulo de libro publicado o aceptado, desarrollos tecnológicos o de innovación registrados o en trámite de registro.

El NAB demanda además profundidad teórica, rigor metodológico y no plagio en el trabajo de grado. Que en la autoría del artículo o capítulo de libro sea primer autor el estudiante.

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.

## 15. REQUISITOS DE EGRESO Y OBTENCIÓN DEL GRADO

De acuerdo al Reglamento de Posgrado e Investigación, para la obtención del grado de Maestría se tienen que cubrir los siguientes requisitos:

- I. Haber cubierto los créditos correspondientes y todos los requisitos previstos en el plan de estudios respectivo;
- II. Para la maestría con orientación a la investigación:
  - a) Presentar en forma individual una tesis, la cual es un trabajo original producto de la investigación, del desarrollo tecnológico y de la innovación;
  - b) La estructura de la tesis será definida por cada programa de posgrado, de acuerdo a su plan de estudios; y
  - c) La tesis podrá incluir artículo en revista indexada publicado o aceptado, un libro o capítulo de libro publicado o aceptado, desarrollos tecnológicos o de innovación registrados o en trámite de registro.
- III. Haber obtenido la aprobación del trabajo terminal o de la tesis, dependiendo de la orientación del programa, con al menos cuatro votos favorables de los cinco votos emitidos por el Comité Tutorial;
- IV. Presentar por escrito en papel y en formato digital el trabajo terminal o la tesis, dependiendo de la orientación del programa. El formato del trabajo terminal o de tesis debe cumplir con lo siguiente: tamaño carta, pasta dura, colores y logos institucionales;
- V. Presentación y aprobación por mayoría o unanimidad del examen de maestría ante el sínodo.

### REQUISITOS PREVISTOS en el Plan de Estudios de la MCAME

- a) Haber cubierto los créditos del Plan de Estudios con un promedio mínimo de ocho.
- b) Haber participado 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, el dominio del idioma inglés.

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

- d) Aprobación por el Comité Tutorial 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.

## **16. REQUISITOS DE INGRESO Y PERMANENCIA**

### **16.1. Requisitos de Ingreso**

- a) Carta de motivos donde se argumente el interés por ingresar a la MCAME.
- b) Currículum vitae con documentos originales.
- c) Demostrar dominio 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, y 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 educativo 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.

## **16.2. Requisitos 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 Estudios y el Reglamento de Posgrado de la UAGro.
- c) La evaluación de las unidades de aprendizaje, módulos, seminarios 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 años más un año para los estudiantes que dediquen tiempo completo y 2 años más año y medio más para los estudiantes que dediquen tiempo parcial.
- e) Para permanecer en el posgrado el estudiante no deberá reprobado 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 de la MCAME la defensa y aprobación de su proyecto de titulación.

## **17. MECANISMO Y CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ASPIRANTES**

### **17.1. Mecanismos de Selección**

La selección del aspirante será decidida por la Comisión de Admisión de la MCAME y del NAB, atendiendo a los requisitos establecidos en este Plan de Estudios. 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).

#### **17.1.1. Convocatoria de Ingreso**

Se convocará al registro de aspirantes a ingresar al posgrado de acuerdo con las fechas establecidas por la Dirección de Administración Escolar (DAE) y la Coordinación del Posgrado. Los ingresos serán en los plazos establecidos de cada año escolar. La convocatoria se hará pública en medios de comunicación masivos, en páginas electrónicas y al interior de la UAGro. También se enviará a las instituciones donde se considere que existen aspirantes potenciales a participar en el proceso de admisión.

#### **17.1.2. Procedimiento de Registro de la Solicitud**

De conformidad con el periodo de entrega de documentación, el o la aspirante deberá recoger y entregar la solicitud de admisión en la Coordinación del Posgrado, pagar la cuota de admisión correspondiente y entregar los requisitos administrativos solicitados en la Coordinación de la MCAME. El o la aspirante deberá presentar los documentos administrativos y académicos que se requieren para registrar su solicitud de ingreso al posgrado.

#### **17.1.3. 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.

El ingreso de los aspirantes será decidido por los integrantes del NAB de acuerdo con los requisitos establecidos en este plan. La aceptación de una solicitud estará basada en:

1. Cumplimiento de los requisitos.
2. Resultado en el examen de conocimientos.

3. Resultados del examen CENEVAL.
4. Calidad del anteproyecto, presentación y defensa ante el comité de aceptación.
5. Desempeño durante la entrevista, evaluado por el comité de aceptación.

La ponderación estimada para los exámenes del proceso de admisión es:

- |                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| ▪ Examen de matemáticas.                             | 40% |
| ▪ Examen de didáctica y entrevista                   | 30% |
| ▪ Examen de inglés                                   | 10% |
| ▪ Examen de computación.                             | 10% |
| ▪ Examen Nacional de Ingreso al Posgrado (EXANI-III) | 10% |

El diseño y validación de los instrumentos de evaluación será realizado por el NAB y expertos en los temas a evaluar. Para que el aspirante sea aceptado en el posgrado, deberá obtener al menos un porcentaje del 80%. 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. 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.

#### 17.1.4. Comunicación de los Resultados

Junto con los resultados del examen del CENEVAL (EXANI-III), se tomará en cuenta el resultado de la entrevista. Los resultados de la selección de aspirantes serán dados a conocer en la fecha establecida por la Comisión de Admisión del Posgrado, además comunicará por escrito a cada aspirante el resultado y fundamentará en caso de rechazo y los motivos de dicha decisión. El aspirante deberá inscribirse en la DAE para adquirir la calidad de alumno. Esta acción es responsabilidad exclusiva del interesado o interesada y deberá realizarla durante todos y cada uno de los semestres que duren sus estudios hasta la obtención del grado correspondiente. **Asignación de becas.** Los aspirantes que hayan sido aceptados y que deseen optar por una beca de CONACYT deberán acudir a la Coordinación del Posgrado, quien les

indicará los requisitos vigentes para el trámite de solicitud de beca de acuerdo con la normatividad establecida por el CONACYT.

## 18. SEGUIMIENTO DE TRAYECTORIA ESCOLAR

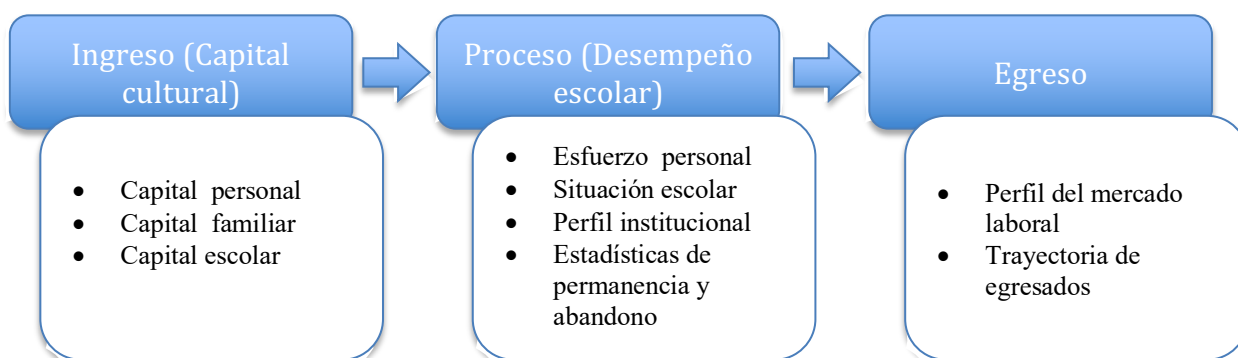
La trayectoria escolar de acuerdo al artículo 2, inciso xxvi del Reglamento Escolar de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro, 2018a) es la cuantificación del comportamiento escolar de un conjunto de estudiantes durante su trayecto o estancia educativa, desde el ingreso hasta la conclusión de los créditos y requisitos académicos-administrativos que define el Plan de Estudios. Los estudios de trayectoria escolar deberán contener por lo menos la estructura y los indicadores establecidos en el *Diseño metodológico para estudios de trayectoria escolar del nivel superior* (UaGro, 2017 b), los cuales se han adaptado para los estudios de posgrado y son:

1. Capital cultural. Representa las características intrínsecas del estudiante, sus hábitos de estudio, su contexto familiar y sus antecedentes escolares antes de ingresar al Posgrado. Se divide en: *Capital personal*. Características personales de los estudiantes que impactan sus probabilidades de concluir el programa; *Capital familiar*. Conjunto de condiciones sociales, atributos y recursos que poseen los estudiantes de acuerdo con su origen social y familiar; *Capital escolar*. Conjunto de atributos académicos que posee el estudiante en el periodo inmediato previo a la educación superior de posgrado.
2. Desempeño escolar. Refleja los resultados académicos del estudiante durante su estancia en el posgrado. Se divide en: *Esfuerzo escolar*. Permite categorizar el esfuerzo del alumno en alto, regular o bajo; *Situación escolar*. Grado de avance de un estudiante de acuerdo con los créditos promovidos en el plan de estudios. Hace referencia al porcentaje de asignaturas o créditos cubiertos por el estudiante con relación al mínimo esperado en función del semestre cursado.
3. Desempeño institucional. Muestra el contexto en el que el estudiante se desempeña, las características de la Institución y los resultados globales del desempeño en el posgrado. Se divide en: *Perfil institucional de la Universidad*. Conjunto de atributos y características de la Universidad relativo a la MCAME, por ejemplo, la infraestructura y los datos históricos de ingreso, promedios, etc.; *Estadísticas de Permanencia y abandono*.

Medición transversal del número de estudiantes que permanecen en el programa de estudios.

4. Egresados. Describe el contexto y trayectoria de los egresados del posgrado. Se divide en: *Perfil del mercado laboral*. Características de las organizaciones, instituciones y empresas en el entorno de la Universidad; *Trayectoria de egreso*. Conjunto de actividades, preferencias, atributos y resultados obtenidos y realizados por el estudiante después de concluir sus estudios.

De acuerdo al Diseño metodológico esta clasificación obedece a la visualización espacio-temporal del desarrollo de los estudiantes como se aprecia en el siguiente diagrama:



Concretamente en el Programa de Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa, el ingreso, el desempeño escolar y el egreso, consideran mecanismos de seguimiento específicos para valorar cualitativamente la trayectoria escolar como son: la selección rigurosa de aspirantes que muestren potencialidad para culminar sus estudios oportunamente; 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 y coloquios con fines de evaluación y seguimiento de su trabajo de tesis o 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 todos los casos; las estancias de investigación con pares externos; las pre defensas y revisión de los proyectos de

tesis o trabajo terminales por pares internos y externos, previas a la presentación del examen de grado; los instrumentos para el seguimiento de egresados y opinión de empleadores.

## 19. TUTORÍAS

A inicios del primer semestre del programa educativo se le asignará un tutor a cada uno de los estudiantes de nuevo ingreso a la MCAME, cuyas funciones serán: guiar, atender y seguir la trayectoria de los estudiantes, durante su permanencia en el programa de posgrado. Asimismo, 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 serán:

- 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.

Tanto el director de su trabajo de grado como su tutor deberán: a) pertenecer al NAB de la MCAME; b) tener una producción académica permanente de alta calidad, basada en trabajos de investigación o profesionales originales. La codirección de tesis podrá realizarse con pares académicos nacionales o internacionales en dependencia de la naturaleza de la investigación, buscando la solución a problemas con un enfoque multi, inter o transdisciplinar. El codirector o codirectora, 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.

## **20. FLEXIBILIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS**

### **20.1 Flexibilidad en la Trayectoria Escolar**

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 estudiante trazarle una 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.

### **20.2 Flexibilidad en la Orientación y Contenido**

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 LGAC en la que se inserta el proyecto de investigación con el que se graduará 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.

### **20.3 Flexibilidad de los Medios de Aprendizaje**

El Posgrado MCAME también es flexible por cuanto a los medios de aprendizaje. 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 realizando actividades presenciales y virtuales en consideración a la contingencia de salud por COVID-19 y emergencias no previstas. Las actividades académicas se planificarán semestralmente para que, de manera equilibrada, se puedan combinar y complementar adecuadamente los medios de aprendizaje procurando mantener el rigor académico y la calidad en la transferencia de conocimientos en aula.

## **21. Evaluación del Plan de Estudios**

La UAGro en su obra *Metodología curricular por competencias* define la evaluación del Plan de Estudios como el proceso metodológico, permanente, sistemático, dinámico y formativo, que posibilita la valoración crítica de la pertinencia, la calidad, los logros y los resultados esperados, que son útiles para la toma de decisiones fundamentadas con responsabilidad social, con el propósito de mejorar el plan de estudio y en consecuencia la oferta educativa. La evaluación del Plan de Estudios también permite actualizar, reformar y construir propuestas formativas e implica transitar por procesos de evaluación curricular, como un mecanismo esencial y necesario, que posibilita la mejora continua. Por ello, se deben atender dos aspectos nodales en la valoración del Plan de Estudios: 1) **Evaluación interna:** Se refiere a la evaluación que se hace al interior, sobre el funcionamiento del plan de estudio, por lo tanto, se deben establecer estrategias para valorar los desempeños de estudiantes, su

trayectoria escolar, eficiencia terminal, perfil de egreso, desempeño del docente, la gestión del programa, por mencionar algunos, de tal manera que se cuente con información del nivel de cumplimiento de los indicadores institucionales; **Evaluación externa:** hace alusión a los desempeños que muestran, sobre los egresados en el mercado laboral y la imagen que se proyecta respecto al título que se expide, por lo que es conveniente establecer estrategias para el seguimiento del desempeño de los egresados, satisfacción de empleadores, atención a recomendaciones de organismos evaluadores, entre otros.

En este sentido, una vez analizado, discutido y consensado por el NAB del posgrado, el Plan de Estudios será sometido a evaluaciones internas y externas, continuas. Se formará una comisión colegiada para tal fin. Cada semestre se realizará por lo menos una reunión con el NAB para analizar la pertinencia de los programas de las unidades de aprendizaje, y las demás estrategias para la evaluación del Plan de Estudios, entre ellas:

- 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 satisfacción de empleadores.
- g) Consulta de satisfacción 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 LGAC existentes y la necesidad de su diversificación en función de los nuevos escenarios.
- f) Revisión del índice de graduación prevista en el plan vs la que se logre en la práctica.
- g) Revisión de los criterios de calidad de los trabajos terminales o de tesis, vigilando que se considere el enfoque inter, multi o transdisciplinar como parte de la visión multidimensional que se tiene en Matemática Educativa.
- h) Revisión de los procedimientos de atención individualizada a estudiantes incluyendo las tutorías y las asesorías 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, 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.

## **22. SEGUIMIENTO DE EGRESADOS**

El estudio de egresados es una estrategia para analizar su impacto en el mercado laboral y los resultados orientan el proceso de evaluación de su desempeño. Los instrumentos que el Posgrado emplea para el estudio de egresados son las encuestas y cuestionarios digitales. Se aplican principalmente dos instrumentos: 1) Cuestionario de satisfacción de empleadores y ;2) Cuestionario de seguimiento de estudiantes. Adicionalmente, se consideran los resultados que arroja la plataforma CONACYT. Los medios de vinculación con los egresados es a través de la internet con e-mail, whatsapp, redes sociales, llamadas telefónicas, googleforms.

Los resultados para las generaciones egresadas desde 2016 a 2020, los cuestionarios de seguimiento de egresados, cuyo objetivo fue medir el impacto que los egresados tienen en el mercado laboral, se encontró que actualmente el 50% de los egresados encuestados se encuentran trabajando, el 35% estudiando un doctorado, el 10% desempleados, debido a que son recién graduados y el 5% están realizando proceso de admisión para ingresar a un doctorado. Cabe enfatizar que por la naturaleza del programa los egresados son contratados en el sector educativo y son profesores en servicio la mayoría de nivel medio superior y algunos de nivel superior, la mayoría tiene reconocimientos por su perfil académico.

### 23. INFRAESTRUCTURA

La Facultad de Matemáticas cuenta con la infraestructura física y de equipamiento indispensable para atender a los estudiantes de la MCAME. Tiene un edificio de tres niveles, específico para los posgrados 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 doce cubículos para los profesores del posgrado (Ver Tabla 6).

Tabla 6. Infraestructura del Posgrado

|                     |                                                                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliotecas</b>  | Biblioteca Virtual Institucional <a href="http://www.difusion.com.mx/uagro/">http://www.difusion.com.mx/uagro/</a> |
|                     | Repositorio Institucional de la UAGro <a href="http://ri.uagro.mx/">http://ri.uagro.mx/</a>                        |
|                     | Biblioteca de la Facultad de Matemáticas                                                                           |
|                     | Biblioteca especializada del Posgrado                                                                              |
| <b>Equipamiento</b> | 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                                                                     |
| <b>Espacios físicos</b> | 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                                                                          |

## 24. FINANCIAMIENTO

La MCAME de la UAGro contempla el beneficio de las siguientes fuentes de financiamiento:

- Recursos propios por cuotas de inscripción y servicios administrativos de los estudiantes.
- Proyectos ProDES, Consorcio de Universidades Públicas e Instituciones Acreditadas (CUPIA).
- Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación concursables de la Universidad Autónoma de Guerrero.
- Proyectos de Investigación ante CONACYT, PROMEP y COCYTIEG, que ofertan servicios profesionales al sector público y privados para obtención de recursos.
- Cursos de actualización para profesionistas para la obtención de recursos.

Los recursos que se obtienen, se distribuyen de acuerdo a las necesidades del programa y de acuerdo a las metas planteadas en los proyectos.

## 25. VINCULACIÓN Y MOVILIDAD

En la MCAME se promueven actividades de movilidad que se justifican en el proceso de formación, investigación y tesis de los estudiantes y profesores. La co-dirección de tesis es un mecanismo que permite el acercamiento directo con investigadores de otras instituciones y fortalecer los vínculos de colaboración entre éstas. El objetivo principal de la co-dirección es que la tesis sea un producto de calidad con una visión triangular sobre los aspectos fundamentales de la misma. En este sentido, se busca la reciprocidad tanto nacional como internacional. En cuanto a cursos y seminarios con valor curricular (virtual o presencial), el Plan de Estudios 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, por el asesor o tutor.

En el periodo 2016-2020, la movیلidades que se han realizado han sido por periodos cortos, sin embargo la participación en proyectos de investigación es continua, los profesores tienen proyectos individuales con profesores externos que permiten fortalecer las LGAC. Asimismo en 2016 bajo el proyecto FOMIX, se hicieron movیلidades tanto de estudiantes como de profesores, por ejemplo, toda la generación 2016-2018 tuvo la oportunidad de ir a congresos y hacer estancias cortas tanto nacionales como internacionales, no así la generación 2018-2020, quien se ha visto afectada por la pandemia por COVID-19, sin embargo, se buscará el mecanismo para que se puedan llevar a cabo cursos o seminarios virtuales ante esta contingencia de salud. En cuanto a los profesores quienes realizan movilidad se comprometen a dar conferencias, ponencias o cursos a los estudiantes de la institución de acogida. Es importante mencionar que algunos factores que afectan a la realización de movیلidades son los compromisos institucionales que cada profesor va adquiriendo, por ejemplo, los cursos institucionales que deben dar, la actualización o reestructuración de planes de estudio, las gestiones como funcionarios institucionales o coordinadores de algunos profesores, no

obstante se prevee en un futuro inmediato que las movilidades deben cambiar su operatividad, en este sentido la movilidad se enmarca hacia dar cursos o talleres, o participar como conferencistas o ponentes en eventos académicos como ya se había mencionado, pero en ambientes virtuales.

En cualquier caso, los productos que se obtienen de las distintas movilidades son diversos, entre ellos, artículos de divulgación, científicos, libros, capítulos de libro, participación en eventos.

Anualmente, tanto profesores como estudiantes participan 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)

Por otra parte, las instituciones con las cuales se tiene un convenios de colaboración están:

Tabla 7. Vinculación nacional.

| <b>Institución</b>                           | <b>Vigencia</b> | <b>Fecha</b> |
|----------------------------------------------|-----------------|--------------|
| Instituto Tecnológico de Chilpancingo        | Abierto         | 16/01/2016   |
| Instituto Politécnico Nacional               | 5 años          | 24/08/2018   |
| Universidad Nacional Autónoma de México      | 4 años          | 18/10/2018   |
| Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial | 5 años          | 11/03/2019   |

|                                           |                    |            |
|-------------------------------------------|--------------------|------------|
| Benemérita Universidad Autónoma de Puebla | 4 años             | 25/03/2019 |
| Universidad Autónoma de Tlaxcala          | 5 años – Renovable | 12/09/2019 |

Tabla 8. Vinculación internacional.

| <b>Institución</b>                                         | <b>Vigencia</b>              | <b>Fecha</b> |
|------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
| The Washington Center for Internship and Academic Seminars | 5 años                       | 12/03/2014   |
| University of Arizona                                      | Renovado automático          | 30/03/2014   |
| Universidad Distrital Francisco José de Caldas             | 3 años – Renovado automático | 02/10/2014   |
| Universidad Español                                        | Abierto                      | 25/02/2015   |
| Universidad de Granada                                     | 2 años - Renovado automático | 14/06/2016   |
| Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa            | Abierto                      | 17/09/2016   |
| Universidad Rey Juan Carlos                                | Abierto                      | 31/05/2017   |
| Universidad Externado de Colombia                          | 5 años                       | 02/06/2017   |
| Royal Roads University                                     | Abierto                      | 22/09/2017   |
| Universidad Jaume I                                        | 4 años                       | 20/08/2019   |

Existe también, colaboración con otros programas educativos que son gestionadas en lo individual por cada profesor entre ellas:

- a) Maestría en Ciencias Especialidad en Matemática Educativa. Cinvestav-IPN.
- b) Maestría en Matemática Educativa. UAZ.
- c) Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa. USON.
- d) Maestría en Educación Matemática. BUAP.
- e) Maestría en Docencia en Matemáticas. UAGro.
- f) Maestría en Innovación de la Práctica Docente en Matemáticas. UAGro.
- g) Doctorado en Matemática Educativa del CICATA-IPN.

Y con otras instancias como:

- h) Ministerio de Educación de Cuba.
- i) Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- j) Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- k) Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa. A. C.
- l) Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas.

## 26. RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA CON LA VISIÓN Y MISIÓN DE LA UAGRO

Los objetivos de la Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa, reflejan el compromiso social de la formación de recursos humanos para el beneficio de la sociedad, específicamente el objetivo del programa es formar profesionales de alto nivel con capacidades de investigación en el campo de la Matemática Educativa, de manera que analicen la problemática inmersa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática y propongan alternativas para su solución, con un enfoque inter, multi o transdisciplinar. En este sentido, se coadyuva a la misión institucional de la UAGro, ya que se atiende prioritariamente a la problemática estatal, y se atiende al sector educativo principalmente. Asimismo se prevé que el programa se vincule con la sociedad para responder a sus necesidades y demandas de orden cultural y tecnológico. Respecto la visión de la UAGro 2025 se considera una formación integral a la demanda del endéble aprendizaje de la matemática, que es una demanda social que requiere atención, y también se considera la creación y transferencia del conocimiento con el paradigma de calidad internacional e impacto local.

## 27. PLANTA ACADÉMICA

| Núcleo Académico Básico |                            |         |                         |                      |
|-------------------------|----------------------------|---------|-------------------------|----------------------|
| Núm.                    | Nombre                     | Grado   | Adscripción             | Área                 |
| 1.                      | Catalina Navarro Sandoval. | Doctora | Facultad de Matemáticas | Matemática Educativa |

| 2.                                  | Crisólogo Dolores Flores.          | Doctor       | Facultad de Matemáticas | Matemática Educativa |
|-------------------------------------|------------------------------------|--------------|-------------------------|----------------------|
| 3.                                  | Flor Monserrat Rodríguez Vásquez.  | Doctora      | Facultad de Matemáticas | Matemática Educativa |
| 4.                                  | Gustavo Martínez Sierra.           | Doctor       | Facultad de Matemáticas | Matemática Educativa |
| 5.                                  | Javier García García.              | Doctor       | Facultad de Matemáticas | Matemática Educativa |
| 6.                                  | José María Sigarreta Almira        | Doctor       | Facultad de Matemáticas | Matemática Educativa |
| 7.                                  | María del Socorro García González. | Doctora      | Facultad de Matemáticas | Matemática Educativa |
| 8.                                  | María Guadalupe Cabañas Sánchez.   | Doctora      | Facultad de Matemáticas | Matemática Educativa |
| <b>Profesores de Tiempo Parcial</b> |                                    |              |                         |                      |
| <b>Núm.</b>                         | <b>Nombre</b>                      | <b>Grado</b> | <b>Adscripción</b>      | <b>Área</b>          |
| 9.                                  | Armando Morales Carballo.          | Doctor       | Facultad de Matemáticas | Matemática Educativa |
| 10.                                 | Marcela Ferrari Escola.            | Doctora      | Facultad de Matemáticas | Matemática Educativa |

## 28. DATOS CURRICULARES DE LA PLANTA ACADÉMICA

### **Dra. Catalina Navarro Sandoval**

#### *Formación Académica*

Doctora en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa. Facultad de Matemáticas. Universidad Autónoma de Guerrero. Maestra en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Licenciada en Matemáticas Área: Enseñanza de la Matemática y Computación. Facultad de Matemáticas. Universidad Autónoma de Guerrero.

*Distinciones*

Perfil PRODEP (Programa para el Desarrollo Profesional Docente) que otorga la Secretaría de Educación Pública. Miembro del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa (CLAME). Miembro del Sistema Estatal de Investigadores (SEI). Miembro del Cuerpo Académico Consolidado: Educación Matemática. Miembro de la Sociedad para el Aprendizaje de las Matemáticas.

*Experiencia Profesional*

Profesora de la Licenciatura en Matemática Educativa desde 2005 hasta la actualidad. Profesora de la Licenciatura en Matemáticas desde 2005 hasta la actualidad. Profesora de la Maestría en Ciencias Área: Matemática Educativa desde 2005 hasta la actualidad. Profesora de la Maestría en Docencia de la Matemática desde 2011 hasta la actualidad. Profesora del Doctorado en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa desde 2016 hasta la actualidad.

*Contacto*

Correo electrónico: [nasacamx@yahoo.com.mx](mailto:nasacamx@yahoo.com.mx)

**Dr. Crisólogo Dolores Flores***Formación Académica*

Posdoctorado. Departamento de Matemática Educativa. Cinvestav-IPN. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Especialidad en Metodología en Enseñanza de la Matemática. ISPEJV, La Habana, Cuba. Maestro en Ciencias Área: Matemática Educativa. Universidad Autónoma de Guerrero. Licenciado en Matemática Educativa. Universidad Autónoma de Guerrero. Maestro en la Especialidad de Físico-Química. Escuela Normal Superior. Universidad Autónoma de Guerrero.

*Distinciones*

Miembro del SNI. Miembro de CLAME. Miembro del Comité de Redacción RELIME. Coordinador del CIMATE UAGro en el periodo de 2009-2012. Miembro de la Academia Mexicana de Ciencias. PTC Perfil PROMEP. Coordinador del CA de Matemática Educativa. Nivel Consolidado. Evaluador de proyectos Conacyt. Evaluador de programas educativos de posgrado PNPC. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores. Miembro de COMIE. Miembro de la Sociedad para el Aprendizaje de las Matemáticas.

*Experiencia Profesional*

Profesor-Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Matemáticas. Universidad Autónoma de Guerrero.

*Contacto*

Correo electrónico: [cdolores2@gmail.com](mailto:cdolores2@gmail.com)

ResearchGate: [https://www.researchgate.net/profile/Crisologo\\_Dolores\\_Flores/research](https://www.researchgate.net/profile/Crisologo_Dolores_Flores/research)

**Dra. Flor Monserrat Rodríguez Vásquez***Formación Académica*

Doctora en Educación Matemática. Universidad de Salamanca, España. Maestra en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Instituto Politécnico Nacional. Licenciada en Matemáticas. Universidad Veracruzana.

*Distinciones*

Mención honorífica de Sobresaliente Cum Laude en el Doctorado. Premio Extraordinario de Doctorado que otorga la Universidad de Salamanca, por su trabajo de investigación en 2011. Reconocimiento del Perfil PROMEP (Programa para el mejoramiento del profesorado) que otorga la Secretaría de Educación Pública. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores (SEI-COCYTIEG). Coordinadora del Cuerpo Académico Educación Matemática UAGro-154. Presidenta del Consejo Directivo de la Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa A. C. Miembro de la Sociedad para el aprendizaje de las Matemáticas.

*Experiencia Profesional*

Profesora-Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Guerrero, desde 2007. Actualmente es Coordinadora de la Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa.

*Contacto*

Correo electrónico: [flor.rodriguez@uagro.mx](mailto:flor.rodriguez@uagro.mx)

ResearchGate: [https://www.researchgate.net/profile/Flor\\_Rodriguez7](https://www.researchgate.net/profile/Flor_Rodriguez7)

**Dr. Gustavo Martínez Sierra***Formación Académica*

Doctor en Matemática Educativa. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA-IPN). Maestro en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa. Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav-IPN). Licenciado en Matemáticas. Instituto Politécnico Nacional (ESFM-IPN).

*Distinciones*

Triunfador en la Olimpiada Mexicana de Matemáticas de 1994, reconocimiento otorgado por el gobierno mexicano. Presidente del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, durante el periodo 2004-2008. Mención honorífica a la “Mejor tesis de Posgrado Latinoamericano” en la categoría de Maestría de 2001, otorgado por el Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Miembro del comité de redacción de la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (RELIME). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (Nivel 1), desde el año 2003. Reconocimiento a Perfil Deseable PRODEP. Miembro de la Sociedad para el Aprendizaje de las Matemáticas.

*Experiencia profesional*

Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero, en los programas educativos de: Maestría en Ciencias área Matemática Educativa y Doctorado en Ciencias con

Especialidad en Matemática Educativa (Periodo 2002-2007). Profesor-Investigador del Programa de Matemática Educativa en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional. (Periodo 2007-2014). Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero, en los programas educativos de: Maestría en Ciencias área Matemática Educativa y Doctorado en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa (Periodo 2014 a la fecha).

#### *Contacto*

Correo electrónico: [gmartinezsierra@gmail.com](mailto:gmartinezsierra@gmail.com)

ResearchGate: [https://www.researchgate.net/profile/Gustavo\\_Martinez-Sierra](https://www.researchgate.net/profile/Gustavo_Martinez-Sierra)

### **Dr. Javier García García**

#### *Formación Académica*

Doctor en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa. Facultad de Matemáticas. Universidad Autónoma de Guerrero. Maestro en Ciencias Área: Matemática Educativa. Facultad de Matemáticas. Universidad Autónoma de Guerrero. Licenciado en Matemáticas Área: Enseñanza de la Matemática y Computación. Facultad de Matemáticas. Universidad Autónoma de Guerrero.

#### *Distinciones*

Miembro del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa (CLAME). Miembro del Padrón Estatal de Investigadores del Estado de Guerrero. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (Nivel Candidato). Miembro de la Sociedad para el aprendizaje de las Matemáticas.

#### *Experiencia Profesional*

Profesor-Investigador de la Universidad Intercultural del Estado de Guerrero, en los programas educativos de: Licenciatura en Desarrollo Sustentable e Ingeniería Forestal (Periodo 2012 – 2015). Profesor de Matemáticas en el Nivel Medio Superior en el Estado de Guerrero en preparatorias de la Universidad Autónoma de Guerrero y en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 135 (Periodo 2010 – 2011, 2018 a la fecha). Profesor-Investigador invitado en la Universidad Autónoma de Guerrero en los programas educativos de: Licenciatura en Matemáticas Área: Matemática Educativa, Maestría en Docencia de las Matemáticas y Doctorado en Ciencias con Especialidad Matemática Educativa (Periodo 2018 a la fecha).

#### *Contacto*

Correo electrónico: [jagarcia@uagro.mx](mailto:jagarcia@uagro.mx)

ResearchGate: [https://www.researchgate.net/profile/Javier\\_Garcia-Garcia4](https://www.researchgate.net/profile/Javier_Garcia-Garcia4)

### **Dr. José María Sigarreta Almira**

#### **Formación Académica**

Doctor en Ciencias (Ingeniería Matemática). Universidad Carlos III de Madrid, España. Doctor en Ciencias (Metodología de la Matemática). Comisión Nacional de Grados Científicos, Cuba. Doctor en Matemática. Dirección General de Educación Superior

Universitaria (DGESU), SEP, México. Maestro en Ciencias (Metodología de la Matemática), Cuba. Maestro en Ciencias (Matemática Aplicada), España. Especialista en Matemática Avanzada. CUJAE-UPV, Cuba. Licenciado en Educación Matemáticas. Universidad de Ciencias Pedagógicas de Holguín, Cuba.

### **Distinciones**

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (Nivel II). Miembro del Padrón Estatal de Investigadores. Miembro del Cuerpo académico Consolidado en "Matemática Educativa". Recibió el premio que otorga la Comisión Nacional de Grados Científicos de la República de Cuba, a la mejor tesis de doctorado en los años 2000-2001. Miembro del Comité Editorial de la Revista: International Journal of Physics and Mathematical Sciences. Miembro del Comité Editorial de la Revista internacional: Research and communications in Mathematics and Mathematical Science. Miembro del Comité Editorial de la Revista internacional: The Scientific World Journal: Geometry. Miembro del Comité de la Revista nacional: Revista TLAMATI. Miembro del Comité Editorial de la Revista internacional: International Journal of Discrete Mathematic. Evaluador Acreditado (RCEA) del CONACYT en el Área I. Físico, Matemáticas y Ciencias de la Tierra. Reconocimiento al Perfil Deseable, PRODEP.

### **Experiencia Profesional**

Profesor-Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero. Ha realizado varias estancias académicas tanto a nivel nacional como internacional. Ha participado como Conferencista en eventos nacionales e internacionales.

### **Contacto**

Correo electrónico: [josemariasigarretaalmira@hotmail.com](mailto:josemariasigarretaalmira@hotmail.com)

ResearchGate: [https://www.researchgate.net/profile/Jose\\_Sigarreta](https://www.researchgate.net/profile/Jose_Sigarreta)

### **Dra. María García González**

#### *Formación Académica*

Doctora en Matemática Educativa. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN). Maestra en Ciencias en la Especialidad de Matemática Educativa. Universidad Autónoma de Guerrero. Licenciada en Matemáticas Especialidad en Matemática Educativa. Universidad Autónoma de Guerrero.

#### *Distinciones*

Premio Cinvestav a la mejor tesis de maestría (2012) otorgado por el Cinvestav-IPN. Premio Simón Bolívar a la mejor tesis de Maestría (2013), otorgado por el Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Premio Simón Bolívar a la mejor tesis de Doctorado (2017), otorgado por el Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Miembro del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, del Consejo Mexicano de Investigación. Miembro del Padrón Estatal de Investigadores en Guerrero. Miembro Sistema Nacional de Investigadores (Candidato). Reconocimiento a perfil deseable de profesores de tiempo completo, por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior, PRODEP. Miembro del comité editorial de la Revista Educación Matemática (desde 2017). Miembro de la Sociedad para el Aprendizaje de las Matemáticas.

*Experiencia Profesional*

Etancia con la académica en la Universidad de Huelva, España (2017). Estancia con la académica en la Pontificia Universidad Católica del Perú (2017). Estancia con la académica en el Center for Research in Mathematics and Science Education, de la Universidad Estatal de San Diego California, EUA (2018); Actualmente es profesora de la Universidad Autónoma de Guerrero, impartiendo cursos en la Facultad de Matemáticas y en el posgrado en Matemática Educativa del Centro de Investigación en Matemática Educativa.

*Contacto*

Correo electrónico: [msgarcia@uagro.mx](mailto:msgarcia@uagro.mx)

ResearchGate: [https://www.researchgate.net/profile/Maria\\_Garcia\\_Gonzalez2](https://www.researchgate.net/profile/Maria_Garcia_Gonzalez2)

**Dra. María Guadalupe Cabañas Sánchez***Formación Académica*

Doctora en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa. Departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN. Maestra en Ciencias en el Área de Matemática Educativa. Universidad Autónoma de Guerrero. Licenciada en Matemática Educativa. Universidad Autónoma de Guerrero.

*Distinciones*

Premio especial a la mejor tesis de Doctorado, otorgado por el Comité Latinoamericano de Matemática Educativa en 2011. Miembro del Padrón estatal de investigadores desde 2011. Reconocimiento PRODEP 2014. Miembro del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa desde 2001. Evaluadora de Actas de Congresos y Revistas indexadas como la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa.

*Experiencia Profesional*

Profesora-Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero. Coordina programas de Desarrollo Institucional como PROFOCIE desde 2002, es responsable de proyectos de desarrollo financiados por fondos mixtos Guerrero-Conacyt. Participa en programas de formación continua de profesores de matemáticas de nivel básico y medio superior desde 2010, con el Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN (en línea). Coautora de libros de texto de matemáticas de secundaria (2006-2008; 2010-2013), así como del tema del Pensamiento Matemático en las Guías Didácticas de Matemáticas para el profesor en la escuela primaria. Con base en ello, ha ganado experiencia en el diseño de intervenciones docentes en condiciones de enseñanza, centradas en temas del pensamiento algebraico temprano, pensamiento geométrico y sobre argumentación en matemáticas. Fue Coordinadora del Posgrado en Matemática Educativa de la UAGro, durante el periodo 2013-2018.

*Contacto*

Correo electrónico: [gcabanass@uagro.mx](mailto:gcabanass@uagro.mx)

ResearchGate: [https://www.researchgate.net/profile/Guadalupe\\_Sanchez4](https://www.researchgate.net/profile/Guadalupe_Sanchez4)

**Dr. Armando Morales Carballo***Formación Académica*

Doctor en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa. Facultad de Matemáticas. Universidad Autónoma de Guerrero. Maestro en Ciencias Área: Matemática Educativa. Facultad de Matemáticas. Universidad Autónoma de Guerrero. Licenciado en Matemáticas con especialidad en Enseñanza de la Matemática y Computación. Facultad de Matemáticas. Universidad Autónoma de Guerrero.

*Distinciones*

Ganador del Premio Estatal CONAFE GUERRERO 1999. Miembro del Padrón Estatal de Investigadores-Guerrero. Perfil Deseable PRODEP. Evaluador PRODEP 2018. Miembro del Cuerpo Académico en Consolidación: Epistemología y Didáctica de la Matemática.

*Experiencia Profesional*

Profesor-Investigador de la Facultad de Matemáticas. Universidad Autónoma de Guerrero desde 2005. Ha dirigido tesis en los Programas Educativos: Licenciatura en Matemáticas, Maestría en Ciencias Área: Matemática Educativa y actualmente se encuentra dirigiendo una tesis de Doctorado. Cuenta con publicaciones en revistas arbitradas e indexadas. Ha sido ponente en Congresos nacionales e internacionales en temáticas del área de Matemática Educativa.

*Contacto*

Correo electrónico: [armando280@hotmail.com](mailto:armando280@hotmail.com)

ResearchGate: [https://www.researchgate.net/profile/Armando\\_Morales\\_Carballo](https://www.researchgate.net/profile/Armando_Morales_Carballo)

**Dra. Marcela Ferrari Escola****Formación Académica**

Doctora en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa del Centro de Investigación y Estudios Avanzados-IPN.

**Distinciones**

Premio Simón Bolívar a la mejor tesis latinoamericana de Doctorado en Matemática Educativa. Edición 2009. Miembro del Padrón Estatal de Investigadores. Perfil PRODEP.

**Experiencia Profesional**

Profesora-Investigadora de la Facultad de Matemáticas (campus Acapulco) de la Universidad Autónoma de Guerrero.

**Contacto**

Correo electrónico: [mferrari@uagro.mx](mailto:mferrari@uagro.mx)

## 29. REFERENCIAS

- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Crecci, V. M., & Fiorentini, D. (2018). Professional development within teacher learning communities. *Educação em Revista*, Vol. 34.
- Ernest, P.(2018). The Philosophy of Mathematics Education: An Overview. En: P. Ernest (Ed.): *The Philosophy of Mathematics Education Today* (pp. 13-35). Suiza: Springer International Publishing AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-77760-3>
- Fritz, A., Geraldi Haase, V. & Räsänen, P. (Eds.) (2019). Chapter 1: Introduction. *International Handbook of Mathematical Learning Difficulties. From the Laboratory to the Classroom. Foreword by Brian Butterworth* (pp. 1-8). Suiza, Springer International Publishing AG.
- Geraniou, E. & Jankvist, U.T. (2019). Towards a definition of Bmathematical digital competency. *Educational Studies in Mathematics*, 102 (1), 29–45 <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09893-8>.
- Goos, M. E., & Bennison, A. (2008). Developing a communal identity as beginning teachers of mathematics: Emergence of an online community of practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 41-60. .
- Hershkowitz, R. & Ufer, S. (2018). Chapter 13 PME and the International Community of Mathematics Education. En: G. Kaiser, H. Forgas, M, Graven, A. Kuzniak, E. Simmt y B. Xu (Eds.) *Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education* (pp.209-228). ICME-13 Monographs, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-72170-5\\_41](https://doi.org/10.1007/978-3-319-72170-5_41).
- Hodgson, B.R. & Niss, M. (2018). Chapter 14 ICMI 1966–2016: A Double Insiders’ View of the Latest Half Century of the International Commission on Mathematical Instruction. En: G. Kaiser, H. Forgas, M, Graven, A. Kuzniak, E. Simmt y B. Xu (Eds.) *Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education* (pp.). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-72170-5>.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE] (2016). Manual para la aplicación, clasificación, análisis y uso de los resultados de la prueba Planea diagnóstica 2016- 2017. Recuperado de [http://planea.sep.gob.mx/content/ba\\_d/docs/2017/MANUAL\\_PLANEA\\_DIAGNOSTICA\\_2017.pdf](http://planea.sep.gob.mx/content/ba_d/docs/2017/MANUAL_PLANEA_DIAGNOSTICA_2017.pdf)
- Jaworski, B., & Potari, D. (2009). Bridging the macro-and micro-divide: Using an activity theory model to capture sociocultural complexity in mathematics teaching and its development. *Educational Studies in Mathematics*, 72(2), 219.
- Jaworski, B., Chapman, O., Clark-Wilson, A., Cusi, A., Esteley, C., Goos, M. & Robutti, O. (2017). Mathematics teachers working and learning through collaboration. In *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education* (pp. 261- 276). Springer, Cham.

- Kilpatrick, J. (2014). Competency frameworks in mathematics education. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 85–87). Dordrecht, the Netherlands: Springer
- Novotná, J., Margolinas, C. & Sarrazy, B. (2013). Developing mathematics educators. In M. A. Clements, A. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick & F. K. S. Leung (Eds.), *Third international handbook of mathematics education* (pp. 431–457). New York, NY: Springer.
- OCDE (2016). *México Nota país – Resultados de PISA 2015*. En [www.oecd.org/edu/pisa](http://www.oecd.org/edu/pisa)
- OECD (2018). *Engaging young children: Lessons from research about quality in early childhood education and care, starting strong*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264085145-en>
- OECD (2019). *Higher Education in Mexico: Labour Market Relevance and Outcomes, Higher Education*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264309432-en>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2019). Economic Outlook. Vol. 2019; No. 2. Obtenido de Organisation for Economic Co-operation and Development: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/9b89401ben/index.html?itemId=/content/publication/9b89401b-en>
- Ortega, J. C., López, R. y Alarcón, E. (2015). Trayectorias escolares en educación superior. Propuesta metodológica y experiencias en México, México, Universidad Veracruzana.
- Pepin, B., Gueudet, G., & Trouche, L. (2013). Re-sourcing teachers' work and interactions: a collective perspective on resources, their use and transformation. *ZDM Mathematics Education*, 45(7), 929-943.
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND 2019- 2024), publicado en el Diario Oficial de la Federación, viernes 12 de julio de 2019, enlace: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_to\\_imagen\\_fs.php?codnota=5565599&fecha=12/07/2019&cod\\_diario=281961](https://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=5565599&fecha=12/07/2019&cod_diario=281961).
- Radford, L. (2018). A Plea for a Critical Transformative Philosophy of Mathematics Education. En P. Ernest (Ed.): *The Philosophy of Mathematics Education Today* (pp.1-10). Suiza: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-77760-3>.
- Robutti, O., Cusi, A., Clark-Wilson, A., Jaworski, B., Chapman, O., Esteley, C., Goos, M., Isoda, M., & Joubert, M., (2016). ICME international survey on teachers working and learning through collaboration: June 2016. *ZDM Mathematics Education*, 48, 651- 690.
- Schleicher, A. (2015), *Schools for 21st-century learners: Strong leaders, confident teachers, innovative approaches*. International Summit on the Teaching Profession, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264231191-en>.
- Taguma, M. (2018). OECD 2030 Learning framework: future of education and skills. En Y. Shimizu y R. Vithal (Eds.) *The Twenty-fourth ICMI Study School Mathematics Curriculum Reforms: Challenges, Changes and Opportunities* (pp. 9-16). Conference Proceedings ICMI Study 24. Japan: University of Tsukuba.

- UAGro. (2018). *Diseño metodológico para Estudios de Trayectoria Escolar del Nivel Superior* 2017. Recuperado de <http://www.egresados.uagro.mx/Egresados/Content/themes/uagro/assets/DocsPortal/Disenometod.pdf>
- UAGro. (2018). *Metodología Curricular por Competencias. Evaluación, diseño e implementación de un plan de estudio*. Guerrero, México: UAGro.
- UAGro. (2018). *Reglamento de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero. Edición Especial*. Recuperado de [https://www.uagro.mx/hcu/documentos/Reglamento\\_Posgrado\\_Investigacion.pdf](https://www.uagro.mx/hcu/documentos/Reglamento_Posgrado_Investigacion.pdf)
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. Cambridge: Cambridge University Press

### 30. ANEXO. PROGRAMAS EN EXTENSO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**ANEXO**  
**PROGRAMA**  
**DE LAS**  
**UNIDADES DE APRENDIZAJE**  
**PLAN DE ESTUDIOS**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA**  
**MATEMÁTICA EDUCATIVA**  
**2020**

## **ANEXO**

### **PROGRAMA DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>OBLIGATORIAS .....</b>                                                      | <b>3</b>  |
| DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA .....                                               | 4         |
| MARCOS TEÓRICOS ACTUALES SOBRE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA ..... | 16        |
| MÉTODOS DE ANÁLISIS CUALITATIVO DE DATOS .....                                 | 24        |
| MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICA EDUCATIVA .....                         | 34        |
| SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I .....                                             | 44        |
| SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II .....                                            | 55        |
| SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN III .....                                           | 65        |
| SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN IV .....                                            | 74        |
| TECNOLOGÍAS PARA LA INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICA EDUCATIVA .....                | 82        |
| <b>OPTATIVAS .....</b>                                                         | <b>93</b> |
| ANÁLISIS MATEMÁTICO Y SU DIDÁCTICA .....                                       | 94        |
| EXPERIMENTOS DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN BAJO DISEÑO .....                    | 104       |
| FORMA, ESPACIO Y MEDIDA .....                                                  | 111       |
| HISTORIA Y EPISTEMOLOGÍA DE LA MATEMÁTICA .....                                | 118       |
| MATEMÁTICA DE LA PROBABILIDAD Y EL AZAR .....                                  | 126       |
| MATEMÁTICA DE LA VARIACIÓN Y DEL CAMBIO .....                                  | 135       |
| MÉTODOS CUANTITATIVOS Y MIXTOS DE ANÁLISIS DE DATOS .....                      | 144       |
| MÉTODOS DE OBSERVACIÓN EN CLASE .....                                          | 153       |
| SENTIDO NUMÉRICO Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO .....                                | 159       |

## OBLIGATORIAS

## Didáctica de la Matemática

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA MATEMÁTICA EDUCATIVA****ÁREA: FORMACIÓN METODOLÓGICA****DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE****Identificación**

|                                                    |                                                      |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Nombre:</b> Didáctica de la Matemática          | <b>Área:</b> Formación metodológica                  |
| <b>Clave:</b> DID-MAT                              | <b>Tipo de curso:</b> Obligatorio                    |
| <b>Modalidad educativa:</b> Presencial y/o virtual | <b>Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:</b> Seminario |
| <b>Número de horas:</b> 128 horas (2-3-3 semanal)  | <b>Créditos:</b> 8                                   |

|                                                                                                                                                                                             |                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Secuencia</b>                                                                                                                                                                            | <b>Requisitos de admisión:</b>                    |
| <b>Anteriores:</b> Optativa de Matemáticas I, Marcos teóricos actuales y Métodos de Investigación en Matemática Educativa.                                                                  | Métodos de Investigación en Matemática Educativa. |
| <b>Colaterales:</b> Optativa de Matemáticas II, Seminario de investigación II y Tecnologías para la investigación en Matemática.                                                            |                                                   |
| <b>Posteriores:</b> Optativa de Matemáticas III, Seminario de investigación III, Análisis Cualitativo y Cuantitativo de Datos, Optativa de Matemáticas IV y Seminario de investigación III. |                                                   |

|                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| <b>Fecha de elaboración:</b> | <b>Fecha de aprobación:</b> |
| Julio 2020                   | Agosto 2020                 |

**1. Justificación y Fundamentos**

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 tiene como núcleo central el 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: Básica, Metodológica e Investigación.

Esta Unidad de Aprendizaje corresponde al área de formación Metodológica, la cual comprende: Métodos de Investigación en Matemática Educativa, Didáctica de la Matemática, Análisis cualitativo y cuantitativo de datos, Tecnologías para la investigación en Matemática Educativa, y dos optativas. Esta área se articula al resto, y tiene por objetivo desarrollar habilidades para reconocer las principales características de la investigación en Educación Matemática, conocer y 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.

## 2. Objetivo

Al finalizar la unidad de aprendizaje se espera que el estudiante haya comprendido los fundamentos pedagógicos y didácticos que sustentan el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática y los aplique de manera innovadora y con responsabilidad social, en la planeación y evaluación de la materia de enseñanza de modo que sus acciones produzcan aprendizajes efectivos.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Comprender los principios pedagógicos, filosóficos y didácticos que guían el currículum del nivel básico y medio superior del sistema educativo mexicano.
- Conocer y analizar los contenidos matemáticos escolares del nivel básico y medio superior del sistema educativo mexicano.
- Diseñar, validar y desarrollar situaciones de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presenciales/virtuales/híbridos.
- Estructurar información, materiales y recursos, así como métodos y criterios de evaluación, relativos a los temas de matemáticas del nivel básico o medio superior.
- Conocer los principios que fundamentan el rediseño de situaciones de aprendizaje.
- Valorar críticamente las aportaciones de la investigación en Matemática Educativa y utilizar los resultados de la investigación en la mejora de su propia

práctica profesional y por tanto del aprendizaje de la matemática en situaciones concretas.

- Poseer una actitud de continua reflexión e indagación crítica sobre la investigación y la propia práctica profesional ajustada a los conocimientos adquiridos.

### 3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos                                                                                                                                             | Habilidades y destrezas                                                                                                                                                | Valores                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comprende los principios pedagógicos, filosóficos y didácticos que guían el currículum del nivel básico y medio superior del sistema educativo mexicano.  | Describe los principios pedagógicos, filosóficos y didácticos que guían el currículum del nivel básico y medio superior del sistema educativo mexicano.                | Sensibilidad y gusto por la investigación en Matemática Educativa y compromiso por la calidad de su trabajo. |
| Conoce los contenidos matemáticos escolares del nivel básico y medio superior del sistema educativo mexicano.                                             | Analiza contenidos matemáticos escolares específicos del nivel básico y medio superior del sistema educativo mexicano.                                                 | Disposición para trabajar en equipos diversos y compartir sus conocimientos.                                 |
| Comprende cómo se planifica y orienta el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática en ambientes de aprendizaje presenciales/virtuales/híbridos. | Diseña, valida y desarrolla situaciones de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presenciales/virtuales/híbridos.                                                    | Respeto hacia las personas y sus opiniones.                                                                  |
| Conoce métodos y criterios de evaluación, relativos a los temas de matemáticas del nivel básico o medio superior.                                         | Utiliza de manera innovadora, métodos y criterios de evaluación, en la planificación del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática en situaciones concretas. | Perseverancia en la solución de problemas.                                                                   |

### 4. Contenidos

#### Unidad 1. Planeación del proceso de e-a de la matemática

- 1 Principios pedagógicos, filosóficos y didácticos que guían el currículum del nivel básico y medio superior del sistema educativo mexicano.
- 2 Análisis didáctico de las matemáticas.
- 3 Análisis de contenido. Estudio de casos concretos de contenidos de las matemáticas escolares del nivel básico y medio superior del sistema educativo mexicano.
- 4 Materiales y recursos para la enseñanza de las matemáticas.
- 5 Evaluación en Matemáticas en una planeación didáctica. Tipos y características que las definen.

## **Unidad 2. Métodos y estrategias de e-a de la matemática**

- 1 Principios que fundamentan el diseño de tareas en una situación de aprendizaje.
- 2 Principios que fundamentan el diseño, validación y desarrollo de situaciones de aprendizaje de las matemáticas.
- 3 La modelación matemática en la interpretación y explicación de fenómenos del entorno inmediato del estudiante.

## **Unidad 3. Planificación del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.**

- 1 Diseño, validación y desarrollo de situaciones de aprendizaje en casos concretos.
- 2 Evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática de casos concretos.
- 3 Rediseño de situaciones de aprendizaje.

## **5. Orientaciones pedagógicas-didácticas**

### **Orientaciones pedagógicas**

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

## **Orientaciones didácticas**

Acciones del docente facilitador en este contexto:

1. Presentar al inicio del curso el objetivo de la UAp y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
2. Explicar la concepción del programa y su tratamiento didáctico. En especial debe quedar claro que:
  - a. Para un estudiante de Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa con orientación hacia la investigación, una sólida formación pedagógica y didáctica sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática es una necesidad incuestionable. Esta UAp plantea un panorama general de la didáctica de la matemática, sustentada en una serie de principios pedagógicos, filosóficos y didácticos. Se busca estudiarlos en profundidad en el plano teórico y utilizarlos en casos concretos en la planeación del proceso de enseñanza de la matemática.
  - b. Se utilizarán como formas fundamentales de organización el seminario, el taller y la práctica profesional. Los seminarios se constituirán en momentos de profundización del contenido teórico y curricular, para la planeación y evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática. El taller se concibe como el escenario de aplicación práctica de los principios pedagógicos, filosóficos y didácticos en el diseño de un proyecto integrador, que consiste de una planeación didáctica sobre un caso concreto. La práctica profesional, consiste en la puesta en el desarrollo del proyecto integrador. Y ha de desarrollarse sobre la base de la exposición por los alumnos del trabajo independiente realizado, y el posterior debate colectivo.
3. Con la forma de presentación de la UAp, se busca no solo el cumplimiento de los objetivos, sino además que los estudiantes se formen una visión crítica de lo que significa la Didáctica de la Matemática y de la

responsabilidad que se adquiere en su ejercicio, lo que debe contribuir al reforzamiento de los valores éticos y sociales de su futura profesión.

## 6. Actividades de Aprendizaje

| <b>Bajo la conducción del docente</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Trabajo independiente del alumno</b><br>Trabajo individual y/o en equipo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposición del docente. Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>▪ Exposición de los alumnos.</li> <li>▪ Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>▪ Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>▪ Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas. Lecturas comentadas.</li> </ul> | <p><b>En el aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposiciones del trabajo independiente.</li> <li>▪ Participación en debates, simposios, redondas o foros de discusión.</li> <li>▪ Trabajo integrador por temas y/o final</li> </ul> <p><b>Fuera del aula:</b></p> <p>Actividad de docencia con estudiantes de nivel básico o medio superior, para desarrollar una situación de aprendizaje previamente diseñada y validada en la que se contemplan criterios de evaluación y rediseño.</p> <p><b>Fuera del aula, dentro o fuera de la UAGro</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis de planes y programas de nivel básico y medio superior.</li> <li>▪ Síntesis de lecturas.</li> <li>▪ Investigación: en bibliotecas o bases de datos, a través de Internet.</li> <li>▪ Diseño y validación una situación de aprendizaje.</li> <li>▪ Puesta en funcionamiento de una situación de aprendizaje con estudiantes de nivel básico o medio superior.</li> <li>▪ Reporte individual y/o colectivo del proceso de la situación de aprendizaje (diseño, validación, desarrollo y rediseño).</li> </ul> |

## 7. Evaluación

Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje –presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.

Para contribuir al desarrollo de la competencia de la UAp, la evaluación se establece con base en los criterios siguientes:

El estudiante debe demostrar:

- a) La capacidad de reflexión y abstracción en el marco del análisis currículum del nivel básico y medio superior del sistema educativo mexicano.
- b) La capacidad de reflexión y abstracción en el marco del análisis de la matemática escolar de nivel básico y medio superior en el sistema educativo mexicano.
- c) La capacidad de reflexión y abstracción en el marco del análisis de la literatura especializada en temas de planeación del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- d) Capacidad para diseñar, validar y desarrollar una situación de aprendizaje en un ambiente presencial/virtual/híbrido, atendiendo al contexto educativo mexicano (nivel básico o medio superior)
- e) La habilidad para búsqueda, análisis y justificación adecuada de temas específicos, basados en la revisión a la literatura especializada, a partir del análisis de la planificación y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- f) La habilidad en el uso de manera innovadora, de métodos y estrategias de enseñanza de la matemática.
- g) La habilidad para estructurar información, materiales y recursos, así como métodos y criterios de evaluación, relativos a los temas de matemáticas del nivel básico o medio superior.
- h) La habilidad para comunicar y justificar sus ideas de forma verbal, gestual y por escrito.

Estos criterios se han considerado en el **diseño de las Categorías de Evaluación y de las rúbricas**, y refieren a:

- **Contenido.** Se sustenta de los elementos teóricos y prácticos, sobre la síntesis que hacen del conocimiento (saber) en uso y su aplicación, en el desarrollo del trabajo independiente.
- **Estructura.** Refiere a la coherencia interna de los argumentos verbales y no verbales que presenta, un uso adecuado del lenguaje disciplinar, la redacción y ortografía.

En términos generales, al evaluar las actividades de esta UAp, la ponderación más alta se le asigna al **contenido**, el cual refiere tanto a los aspectos pedagógicos, filosóficos y didácticos sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática en lo teórico, en el campo del saber (conocimiento) y del saber hacer (habilidad) al aplicarlo en casos concretos de aprendizaje. En ese contexto, el porcentaje de la puntuación total que se le da al **contenido** según la actividad a evaluar, es del 75% y a la **estructura**, el 25%.

### **Categorías de evaluación**

Se han considerado cuatro categorías de evaluación de las actividades que forman parte de la UAp. La ponderación de estas categorías depende del nivel de complejidad. Son las siguientes:

| Tipo de actividad      | Ponderación |
|------------------------|-------------|
| Tareas                 | 15%         |
| Ensayos                | 20%         |
| Teórico-práctica       | 20%         |
| Proyectos integradores | 45%         |
| <b>Total</b>           | <b>100%</b> |

Es indispensable implementar procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación (juicio del facilitador). También la evaluación diagnóstica y formativa.

Sin perder de vista la relación entre **evaluación, acreditación y calificación**, el nivel de dominio alcanzado en la formación de la competencia de la unidad de aprendizaje se expresará en una calificación numérica. La calificación deberá ser entendida como la expresión sintética de la evaluación y del nivel de desarrollo de la competencia de la unidad de aprendizaje.

## 8. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de Maestría en ciencias, en el área de la matemática educativa con una buena formación y experiencia en investigación en el campo.

### 8.1 Competencias docentes

- Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
- Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.
- Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.

- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

## **9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual**

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

### **Tecnológicos**

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos. o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem. o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de computo (aproximadamente a 2 metros de distancia).
- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado

## **10. Bibliografía Básica**

- Cabañas-Sánchez, G. y Cervantes-Barraza, J. A. (2019). Principios que fundamentan el diseño de tareas matemáticas en una planificación didáctica. *Revista Uno*, 85, 7-12.
- Cardeñoso, J. M., Flores, P., y Azcárate, P. (2001). El desarrollo profesional de los profesores de matemáticas como campo de investigación en educación matemática. En P. Gómez y L. Rico (Eds), *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro* (pp. 233-244). Granada, España: Universidad de Granada.
- Cázares, L. (2011). *Estrategias educativas para fomentar competencias: crearlas, organizarlas, diseñarlas y evaluarlas (CODE)*. Trillas: México.
- Goñi, J. M. (2011). *Didáctica de la Matemática*. Graó: Barcelona.

- García, M., Aguilera, M. A., Pérez, M. G., y Muñoz G. (2011). *Evaluación de los aprendizajes en el aula. Opiniones y prácticas de docentes de primaria en México*. INEE: México D. F.
- Gómez, P., y Lupiáñez, J. L. (2006). Trayectorias hipotéticas de aprendizaje en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. *Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 1(2), 79-98.
- Lebrija, A., Flores, R. C., y Trejos, M. (2010). El papel del maestro, el papel del alumno: un estudio sobre las creencias e implicaciones en la docencia de los profesores de matemáticas en Panamá. *Educación Matemática*, 22(1), 31-55.
- López, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *Revista de Educación*, 4, 167-179. Universidad de Huelva: Servicios de Publicaciones.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J.L., y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 75-88.
- Orozco-Jutorán, Mariana (2006) "La evaluación diagnóstica, formativa y sumativa en la enseñanza de la traducción", en: Varela, M.J. (ed.) *La evaluación en los estudios de traducción e interpretación*. Sevilla: Bienza. p. 47-68 ISBN: 978-84-933962-8-2.
- Rico, L., y Fernández-Cano, A. (2013). Análisis Didáctico y Metodología de Investigación. En L. Rico, J. L. Lupiáñez y M. Molina (Eds.), *Análisis Didáctico en Educación Matemática* (pp. 1-22). Granada: Comares.
- Solar, H., y Rojas, F. (2015). Elaboración de orientaciones didácticas desde la reflexión docente: el caso del enfoque funcional del álgebra escolar. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 10(1), 14-33.
- Secretaría de Educación Pública (2011). *Plan de estudios 2011. Educación Básica*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (2016). *Propuesta curricular para la educación obligatoria 2016*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (2011a). *Programa de estudios 2011. Guía para el Maestro Primaria. Primer grado*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (2011b). *Programa de estudios 2011. Guía para el Maestro Primaria. Segundo grado*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (2011c). *Programa de estudios 2011. Guía para el Maestro Primaria. Tercer grado*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (2011d). *Programa de estudios 2011. Guía para el Maestro Primaria. Cuarto grado*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (2011e). *Programa de estudios 2011. Guía para el Maestro Primaria. quinto grado*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (2011f). *Programa de estudios 2011. Guía para el Maestro Primaria. Sexto grado*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública (2014a). *Desafíos Matemáticos Libro para el maestro. Primer Grado*. SEP: México. SEP. (2014b). *Desafíos Matemáticos Libro para el maestro. Segundo Grado*. SEP: México.

- Secretaría de Educación Pública (2014c). *Desafíos Matemáticos Libro para el maestro. Tercer Grado*. SEP: México.
- Secretaría de Educación Pública (2014d). *Desafíos Matemáticos Libro para el maestro. Cuarto Grado*. SEP: México.
- Secretaría de Educación Pública (2014e). *Desafíos Matemáticos Libro para el maestro. Quinto Grado*. SEP: México.
- Secretaría de Educación Pública (2014f). *Desafíos Matemáticos Libro para el maestro. Sexto Grado*. SEP: México.
- Secretaría de Educación Pública (2016a). *Desafíos Matemáticos Alumno. Libros de texto de Primaria. Primer Grado*. SEP: México.
- Secretaría de Educación Pública (2016b). *Desafíos Matemáticos Alumno. Libros de texto de Primaria. Segundo Grado*. SEP: México.
- Secretaría de Educación Pública (2016c). *Desafíos Matemáticos Alumno. Libros de texto de Primaria. Tercer Grado*. SEP: México.
- Secretaría de Educación Pública (2016d). *Desafíos Matemáticos Alumno. Libros de texto de Primaria. Cuarto Grado*. SEP: México.
- Secretaría de Educación Pública (2016e). *Desafíos Matemáticos Alumno. Libros de texto de Primaria. Quinto Grado*. SEP: México.
- Secretaría de Educación Pública (2016f). *Desafíos Matemáticos Alumno. Libros de texto de Primaria. Sexto Grado*. SEP: México.
- Secretaría de Educación Media Superior (2016). *Plan de estudios para la educación media superior*. México.
- Secretaría de Educación Media Superior (2018). *Programa de estudios. Matemáticas III*. México.
- Secretaría de Educación Pública (2017). *Planes de estudio, de referencia del marco curricular común de la educación medio superior*. México.
- Secretaría de Educación Pública (2018). *Documento base del bachillerato general*. México.
- Tobón S., Pimiento J. H. y García J. A. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson educación.
- UAGro (2010a). *Plan de estudios por competencias de Educación Media Superior 2010*. México: Universidad Autónoma de Guerrero. Recuperado de <http://cgro.uagro.mx/>
- UAGro (2010b). *Plan de estudios por competencias 2010. Programa de estudios de la Unidad de Aprendizaje Matemáticas II*. México: Universidad Autónoma de Guerrero. Recuperado de <http://cgro.uagro.mx/>
- UAGro (2010c). *Plan de estudios por competencias 2010. Programa de estudio de la Unidad de Aprendizaje Matemáticas I*. México: Universidad Autónoma de Guerrero. Recuperado de <http://cgro.uagro.mx/>
- UAGro (2013). *Modelo Educativo. Hacia una educación de calidad con inclusión social*. México: Universidad Autónoma de Guerrero.

## Recursos de aprendizaje

Biblioteca virtual:

<https://www.conicyt.mx/>

Recursos educativos abiertos:

<https://www.redalyc.org/>

<https://eric.ed.gov/>

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php>

<https://doaj.org/>

<https://dialnet.unirioja.es/>

## Marcos teóricos actuales sobre la enseñanza-aprendizaje de la matemática

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA MATEMÁTICA EDUCATIVA****ÁREA: FORMACIÓN BÁSICA****DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE****Identificación**

|                                                                                         |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Nombre:</b> Marcos teóricos actuales sobre la enseñanza-aprendizaje de la Matemática | <b>Área:</b> Formación básica |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|

**Clave:** MT-EM**Tipo de curso:** Obligatorio**Modalidad educativa:** Presencial y/o virtual**Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:** Seminario**Número de horas:** 160 horas  
(3-3-4 semanal)**Créditos:** 10**Secuencia****Requisitos de admisión:****Colaterales:** Optativa I, Métodos de Investigación en Matemática Educativa y Seminario de Investigación I.

Ninguna

**Posteriores:** Optativa II, Tecnologías para la investigación en Matemática Educativa, Didáctica de la Matemática y Seminario de Investigación II.**Fecha de elaboración:****Fecha de aprobación:**

Julio 2020

Agosto 2020

**1. Justificación y Fundamentos**

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. Por ello su formación se estructura en tres grandes áreas de formación: Básica, Metodológica e Investigación. Esta Unidad de Aprendizaje corresponde al área de formación básica, cuyo 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.

## 2. Objetivo

Conocer diferentes reflexiones teóricas generadas en Matemática Educativa, asimismo, generar habilidad para reconocer y/o identificar el uso de constructos teóricos para atender problemáticas relacionadas con la e-a de matemáticas.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Capacidad para identificar el papel que juegan los marcos conceptuales o teóricos específicos de nuestra disciplina en un proyecto de investigación.
- Capacidad para leer críticamente y analizar constructos teóricos como basamento de toda investigación.
- Capacidad para buscar y discutir elementos teóricos pertinentes y requeridos para el desarrollo de investigaciones.

## 3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos                                                                       | Habilidades y destrezas                                                                      | Valores                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conoce fundamentos teóricos y filosóficos en Matemática Educativa                   | Analiza críticamente fundamentos teóricos y filosóficos de la disciplina                     | Desarrolla trabajo colaborativo y es respetuoso y tolerante hacia las opiniones de los demás. |
| Conoce marcos teóricos y analiza su rol en la investigación en Matemática Educativa | Busca información, lee con profundidad; reporta síntesis y discute críticamente el rol de la | Es propositivo e innovador en la búsqueda de información y discute                            |

---

|                             |                                              |
|-----------------------------|----------------------------------------------|
| teoría en la investigación. | con respeto sobre las<br>opiniones de otros. |
|-----------------------------|----------------------------------------------|

---

#### 4. Contenidos

##### **Unidad 1. Reflexiones sobre Teorías y Filosofías de Matemática Educativa.**

1. La teoría y su rol en Matemática Educativa.
2. La teoría y su impacto en el aprendizaje de matemáticas.

##### **Unidad 2. Fundamentos teóricos, conceptuales y filosóficos para la Investigación en Matemática Educativa**

1. El rol de la teoría en la investigación en Matemática Educativa.
2. Teorías en uso en Matemática Educativa

#### 5. Orientaciones pedagógicas-didácticas

##### **Orientaciones pedagógicas**

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

##### **Orientaciones didácticas**

Acciones del docente facilitador en este contexto:

1. Presentar al inicio del curso el objetivo de la asignatura y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
2. Explicar la concepción del programa y su tratamiento didáctico. En especial debe quedar claro que:
  - a. Para un estudiante de Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa con orientación hacia la investigación, debe contar con una sólida formación sobre marcos teóricos actuales sobre la enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Esta UAp plantea un panorama general de la investigación en Educación Matemática, sustentado en una serie de fundamentos teóricos de la misma disciplina. No se trata solo de estudiarlos en el plano teórico sino de utilizarlos en casos concretos de investigación en Matemática Educativa.
  - b. Se utilizarán como formas fundamentales de organización la conferencia, el seminario y el taller. En las Conferencias el profesor expondrá sintéticamente los aspectos esenciales del tema. El taller se concibe como el escenario de aplicación práctica de los contenidos arriba presentados. Los Seminarios deben constituir momentos de profundización en el contenido de la UAp, y ha de desarrollarse sobre la base de la exposición por los alumnos del trabajo independiente realizado, y el posterior debate colectivo.

Con la forma de presentación de la UAp, se busca no solo el cumplimiento de los objetivos, sino además que los estudiantes se formen una visión crítica de lo que significan los marcos teóricos actuales sobre la enseñanza-aprendizaje de la Matemática la investigación en Educación Matemática y de la responsabilidad que se adquiere en su ejercicio, lo que debe contribuir al reforzamiento de los valores éticos y sociales de su futura profesión.

## 6. Actividades de Aprendizaje

| Bajo la conducción del docente                                                                                                                                                                                                     | Trabajo independiente del alumno                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exposición del docente.<br>Trabajo en equipo.<br>Exposición de los alumnos.<br>Retroalimentación de temas claves del programa y de dudas por parte del alumno.<br>Debates, conferencias, seminarios y taller o foros de discusión. | <b>En el aula:</b><br>Exposición de lectura de material del seminario.<br>Participar críticamente en las discusiones.<br><br><b>Fuera del aula:</b><br>La realización de actividades sobre aspectos fundamentales de marcos teóricos de la Matemática Educativa.<br>Realización de mapas conceptuales. |

|                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Búsqueda de fuentes de información.<br>Intercambio de trabajos escritos y retroalimentación colectiva. | Realización inicial de trabajos de Investigación.<br>Estudio bibliográfico o búsqueda documental.<br>Realización de tareas escritas.<br>Síntesis de lecturas.<br>Estudio individual.<br>Investigación: en bibliotecas, a través de Internet. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. Evaluación

Este seminario debe ser evaluado atendiendo al logro del objetivo general propuesto. Por tanto, para la evaluación se plantea se realice sobre la profundidad de análisis del contenido de declarado para marcos teóricos actuales sobre la enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Esto implica la aplicación de evaluaciones y retroalimentaciones sistemáticas que permitan dicha profundidad de análisis. Por ello, durante el trabajo del curso se recomienda que se vayan haciendo valoraciones sistemáticas utilizando la relatoría, discusión y síntesis. Serán considerados como criterios de evaluación:

- i. La actividad individual o grupal.
- ii. Los ensayos respecto a la documentación analizada.
- iii. El portafolio de evidencias.
- iv. La correspondencia entre el objetivo y los productos derivados de sus acciones.

Estas evaluaciones sistemáticas deben permitir concretar la evaluación final de cada alumno. Si se considera necesario, en el caso de alumnos que no hayan tenido una participación adecuada durante las clases, se puede instrumentar un examen final, tanto teórico como práctico, que evidencie con claridad el nivel alcanzado y complemente la evaluación sistemática de los mismos.

## 8. Perfil del profesor

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de maestría en el área de la matemática educativa, con una buena formación en matemáticas y en la didáctica de la matemática y corrientes contemporáneas.

### 8.1 Competencias docentes

- A. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
- B. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.

- C. Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- D. Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.
- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

## **9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual**

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

### **Tecnológicos**

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos. o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem. o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de computo (aproximadamente a 2 metros de distancia).
- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado

## **10. Bibliografía Básica**

Barwell, R. (2013). The mathematical formatting of climate change: critical mathematics education and post-normal science. *Research in Mathematics Education*. Vol. 15 (1).

- Bishop, A. (1998). Mathematics Education Research: past, present and future. *Mathematics Education Research Journal*, 10(3), 76 - 83.
- Bishop, A.J., et al. (1996). *International Handbook on mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Bishop, A.J., et al. (2003). *Second International Handbook on mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Bourdieu, P. (1972/1977). *Outline of a theory of practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Boylan, M. (2016). Ethical dimensions of mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*. pp 1-15.
- Cantoral, R. Y Farfán, RM. (2003). Matemática educativa: Una visión de su evolución. *Revista latinoamericana de investigación en Matemática Educativa*, 6(1). Pp. 27-40.
- Cantoral, R. (2010). ¿Qué es la matemática educativa? *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 13(3), 253-254.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre la construcción social del conocimiento*. México, D. F.: Editorial Gedisa.
- Clements, M.A., Bishop, A.J., Keitel, C., Kilpatrick, J. & Leung, F.K.S. (Eds.)(2013). *Third International Handbook of Mathematics Education*. 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.), *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar* (pp. 157- 186). Madrid: Alianza Editorial.
- Creswell, J W. (2012). *Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and qualitative Research. Educational research*. University of Nebraska-lincoln USA: Pearson.
- Dubinsky, E. (2000). De la investigación en la matemática teórica a la investigación en la Matemática Educativa: un viaje personal. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 3(1), 47-70.
- English, L.D. (Ed.) (2008). *Handbook of International Research in Mathematics Education (2nd edition)*. London: Routledge, Taylor & Francis.
- Filloy, E. (1981). Investigación en matemática Educativa en México: un reporte.
- Freire, P. (2000). *Pedagogy of the oppressed* (M. B. Ramos, Trans., 30th anniv. ed). New York: Continuum. (Original work published 1970).
- Hernández, R. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Mc Graw Hill.
- Hitt, F. (1998). Matemática Educativa: Investigación y desarrollo 1975-1997. En F. Hitt (Eds.) *Investigaciones en Matemática Educativa II*, 41-65.
- Hitt, F. (2001). Departamento de matemática educativa: 25 años de investigación. *Avance y perspectiva*. Vol. 20
- Imaz, C. (1988). ¿Qué es la Matemática Educativa? En E. Bonilla, O. Figueras y F. Hitt (Eds). *Publicaciones centroamericanas* 1(1), 267-272.

- Karp, A & Schubring, G. (2014). *Handbook on the history of mathematics education*. Springer.
- Kilpatrick, J. (1995). Investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. En J. Kilpatrick, P. Gómez y L. Rico (Eds.) *Educación matemática: errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de problemas*. Madrid: Editorial Iberoamericana.
- Kilpatrick, J., Sierra, M. & Rico, L. (1994). *Educación matemática e investigación*. Madrid: Síntesis.
- Kilpatrick, J. (1994). Investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. En: J. Kilpatrick, L. Rico y P. Gómez (Eds.) *Educación Matemática*, (pp. 1- 18). "Una empresa docente" & Grupo Editorial Iberoamérica. Impreso en Colombia.
- Sriraman, B. (2005). Theories of Mathematics Education: A global survey of theoretical frameworks/trends in mathematics education research. *ZDM* 37 (6).
- Sriraman, B. & English, L. (Eds) (2010). *Theories of Mathematics Education Seeking New Frontiers*. N-Y- USA: Springer.
- Steen, L. (1999). Review of Mathematics Education as research domain. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(2) 235-41.
- Steffe, L., Neshet, P., Cobb, P., Goldin, G., Greer, B. (eds) (1998). *Theories of Learning Mathematics*. New Jersey: Lawrence Erlbaum and Associates.
- Steiner, H.G & Vermandel, A. (1988): Foundations and methodology of the discipline of mathematics education. Antwerp, Belgium (*Proceedings of the TME Conference*).
- Stevens, R. (2000). Who counts what as mathematics? Emergent and assigned mathematics problems in a project- based classroom. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning* (pp. 105-144) Westport: Ablex Publishing.
- Trigueros, M. (2005). La noción de esquema en la investigación en matemática educativa a nivel superior. *Educación Matemática*.
- Watson, A & Ohtani, M. (2015). *Task design in mathematics education*. An ICMI study 22. Springer International Publishing Switzerland.

## Métodos de Análisis Cualitativo de Datos

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA: MATEMÁTICA EDUCATIVA****ÁREA: FORMACIÓN METODOLÓGICA****DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE****Identificación**

|                                                    |                                                             |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Nombre:</b> Análisis cualitativo de datos       | <b>Área:</b> Formación Metodológica                         |
| <b>Clave:</b> ANAL-CUALI                           | <b>Tipo de curso:</b> Obligatorio                           |
| <b>Modalidad educativa:</b> Presencial y/o virtual | <b>Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:</b> seminario-taller |
| <b>Número de horas:</b> 128 horas (2-3-3 semanas)  | <b>Créditos:</b> 8                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Secuencia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Requisitos de admisión:</b>                    |
| <p><b>Anteriores:</b> Optativa de Matemáticas I, Marcos teóricos actuales sobre la e-a de la Matemática, Métodos de investigación en Matemática Educativa, Seminario de Investigación I, Optativa de Matemáticas II, Tecnologías para la Investigación en Matemática, Didáctica de la Matemática y Seminario de Investigación II.</p> <p><b>Colaterales:</b> Optativa de Matemáticas III, Seminario de Investigación III.</p> <p><b>Posteriores:</b> Optativa de Matemáticas IV, Seminario de Investigación IV:</p> | Métodos de investigación en Matemática Educativa. |

|                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| <b>Fecha de elaboración:</b> | <b>Fecha de aprobación:</b> |
| Julio 2020                   | Agosto 2020                 |

**1. Justificación y Fundamentos**

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 tiene como núcleo central el 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: Básica, Metodológica e Investigativa.

Esta Unidad de Aprendizaje corresponde al área Metodológica, la cual comprende: Métodos de Investigación en Matemática Educativa, Didáctica de la Matemática, Análisis cualitativo y cuantitativo de datos, Tecnologías para la investigación en Matemática Educativa, y dos optativas. Esta área se articula al resto, y tiene por objetivo desarrollar habilidades para la comprensión del proceso que caracteriza el análisis cualitativo de datos en la investigación en Matemática Educativa y su uso de manera innovadora y con responsabilidad social, en la interpretación de los datos de las investigaciones tendientes a su trabajo de grado. Incluye los necesarios para: la 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.

## 2. Objetivo

Al finalizar la unidad de aprendizaje se espera que el estudiante haya comprendido el proceso que caracteriza el análisis cualitativo de datos en la investigación en Matemática Educativa y lo utilice de manera innovadora y con responsabilidad social, en la interpretación de los datos de sus investigaciones.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Conceptualizar el análisis de los datos como un proceso.
- Conocer las características, fundamentos, técnicas y principios éticos en el análisis de datos en la investigación cualitativa.
- Conocer enfoques alternativos en el análisis cualitativo de datos en Matemática Educativa
- Gestionar el proceso de análisis de datos cualitativos, con base en un software especializado (e.g. ATLAS.ti; CAQDAS) en la creación, aplicación y refinación de categorías.
- Organizar/categorizar y sistematizar patrones de significados o temas con base en un conjunto de datos para responder a preguntas de investigación.

- Poseer una actitud de continua reflexión e indagación crítica sobre la investigación y la propia práctica profesional ajustada a los conocimientos adquiridos.

### 3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos                                                                                                                                                                         | Habilidades y destrezas                                                                                                                                                                                       | Valores                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conoce las características, fundamentos y técnicas principales del análisis de datos en la investigación cualitativa.                                                                 | Usa las características, fundamentos y técnicas principales en el análisis de datos en la investigación cualitativa.                                                                                          | Sensibilidad y gusto por la investigación en Matemática Educativa y compromiso por la calidad de su trabajo. |
| Conoce enfoques alternativos en el análisis cualitativo de datos en Matemática Educativa                                                                                              | Adopta un enfoque en el análisis de datos en investigaciones cualitativas en Matemática Educativa                                                                                                             | Disposición para trabajar en equipos diversos y compartir sus conocimientos.                                 |
| Organiza/categoriza y sistematiza patrones de significados (o temas) sobre un conjunto de datos para responder a preguntas de investigación, apoyándose de un software especializado. | Identifica y sistematiza patrones de significados (o temas) con base en un conjunto de datos y da respuesta a la (s) pregunta (s) planteada (s) en su investigación, apoyándose de un software especializado. | Respeto hacia las personas y sus opiniones.                                                                  |

### 4. Contenidos

#### Unidad 1. Características, fundamentos y técnicas del análisis de datos

1. Conceptualización del análisis de los datos como un proceso: el problema con el análisis de datos, Análisis de datos como un proceso lineal, análisis de datos como un ciclo.
2. Características y fundamentos del análisis de datos.
3. Técnicas en el análisis cualitativo de datos: Familiarización con los datos, Conceptualización, codificación, búsqueda de relaciones y categorización.
4. Principios éticos en el análisis cualitativo de datos.

#### Unidad 2. Enfoques alternativos en el análisis cualitativo de datos

1. Etnográfico
2. Teoría fundamentada
3. Grupos focales
4. Estudio de caso
5. Métodos mixtos

### **Unidad 3. Categorización y sistematización de patrones de significados en casos concretos**

1. Familiarización con los datos, Conceptualización, codificación, búsqueda de relaciones y categorización.
2. Producción de un informe sobre el análisis cualitativo de datos

## **5. Orientaciones pedagógicas-didácticas**

### **Orientaciones pedagógicas**

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

### **Orientaciones didácticas**

Acciones del docente facilitador en este contexto:

1. Presentar al inicio del curso el objetivo de la UAp y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.

2. Explicar la concepción del programa y su tratamiento didáctico. En especial debe quedar claro que:
  - a. Para un estudiante de maestría en Matemática Educativa con orientación hacia la investigación, una sólida formación metodológica en el área elegida para su especialización es una necesidad incuestionable. Esta UAp plantea un panorama general de la investigación en Educación Matemática, sustentado en una serie de métodos generales de investigación. No se trata solo de estudiarlos en el plano teórico sino de utilizarlos en casos concretos de investigación en Matemática Educativa.
  - b. Se utilizarán como formas fundamentales de organización la conferencia, el seminario y el taller. En las Conferencias el profesor expondrá sintéticamente los aspectos esenciales del tema. El taller se concibe como el escenario de aplicación práctica del análisis cualitativo de datos en la interpretación de los datos que refieren a casos concretos de investigación en el campo. Los Seminarios deben constituir momentos de profundización en el contenido de la UAp, y ha de desarrollarse sobre la base de la exposición por los alumnos del trabajo independiente realizado y el posterior debate colectivo.
3. Con la forma de presentación de la UAp, se busca no solo el cumplimiento de los objetivos, sino además que los estudiantes se formen una visión crítica de lo que significa la investigación en Educación Matemática y de la responsabilidad que se adquiere en su ejercicio, lo que debe contribuir al reforzamiento de los valores éticos y sociales de su futura profesión.

## 6. Actividades de Aprendizaje

| <b>Bajo la conducción del docente</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Trabajo independiente del alumno</b><br>Trabajo individual y/o en equipo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposición del docente. Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>▪ Exposición de los alumnos.</li> <li>▪ Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>▪ Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>▪ Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas. Lecturas comentadas.</li> </ul> | <p><b>En el aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposiciones del trabajo independiente.</li> <li>▪ Participación en debates, simposios, redondas o foros de discusión.</li> <li>▪ Trabajo integrador por temas y/o final</li> </ul> <p><b>Fuera del aula:</b></p> <p>La realización de actividades basadas en el análisis cualitativo de datos basado en técnicas ad hoc y en el enfoque que se adopte en determinada investigación, en la que se concreten aspectos teóricos y metodológicos.</p> <p><b>Fuera del aula, dentro o fuera de la UAGro</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio bibliográfico y búsqueda documental.</li> </ul> |

- |  |                                                                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis cualitativo de datos apoyados de un software.</li> <li>▪ Producción de informes</li> </ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. Evaluación

Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje –presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.

Para contribuir al desarrollo de la competencia de la UAp, la evaluación se establece con base en los criterios siguientes:

El estudiante debe demostrar:

- a) La capacidad de reflexión y abstracción sobre las características, fundamentos, técnicas y principios éticos que implica el análisis de datos, en particular de la investigación cualitativa.
- b) La habilidad para el análisis e interpretación de datos de investigaciones cualitativas.
- c) La habilidad en el uso de manera innovadora de las técnicas y enfoques en la interpretación de los resultados de la investigación cualitativa.
- d) La habilidad para comunicar y justificar sus ideas de forma verbal, gestual y por escrito.
- e) La capacidad para gestionar el proceso de análisis de datos cualitativos, con base en un software especializado (e.g. ATLAS.ti; CAQDAS) en la creación, aplicación y refinación de categorías.

Estos criterios se han considerado en el **diseño de las Categorías de Evaluación y de las rúbricas**, y refieren a:

- **Contenido.** Se sustenta de los elementos teóricos y metodológicos, sobre la síntesis que hacen del conocimiento (saber) en uso y su aplicación, en el desarrollo del trabajo independiente.
- **Estructura.** Refiere a la coherencia interna de los argumentos verbales y no verbales que presenta, un uso adecuado del lenguaje disciplinar, la redacción y ortografía).

En términos generales, al evaluar las actividades de esta UAp, la ponderación más alta se le asigna al **contenido**, el cual refiere tanto a lo conceptual como a lo metodológico en el campo del saber (conocimiento) y del saber hacer (habilidad).

En ese contexto, el porcentaje de la puntuación total que se le da al **contenido** según la actividad a evaluar, es del 75% y a la **estructura**, el 25%.

### Categorías de evaluación

Se han considerado cuatro categorías de evaluación de las actividades que forman parte de la UAp. La ponderación de estas categorías depende del nivel de complejidad. Son las siguientes:

| Tipo de actividad      | Ponderación |
|------------------------|-------------|
| Tareas                 | 15%         |
| Ensayos                | 20%         |
| Teórico-práctica       | 20%         |
| Proyectos integradores | 45%         |
| <b>Total</b>           | <b>100%</b> |

Es indispensable implementar procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación (juicio del facilitador). También la evaluación diagnóstica y formativa.

Sin perder de vista la relación entre **evaluación, acreditación y calificación**, el nivel de dominio alcanzado en la formación de la competencia de la unidad de aprendizaje se expresará en una calificación numérica. La calificación deberá ser entendida como la expresión sintética de la evaluación y del nivel de desarrollo de la competencia de la unidad de aprendizaje.

## 8. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de Maestría en ciencias, en el área de la matemática educativa con una buena formación y experiencia en investigación en el campo.

### 8.1 Competencias docentes

- Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
- Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.

- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

## **9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual**

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

### **Tecnológicos**

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos. o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem. o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de computo (aproximadamente a 2 metros de distancia).
- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado

## **10. Bibliografía Básica**

- Álvarez-Gayou, J. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós Educador.
- Bikner-Ahsbahs, A., Knipping, C. & Presmeg N. (2015). *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education: Examples of methodology and methods*. Dordrecht: Springer. Doi:10.1007/978-94-017-9181-6

- Chenail, R.J. (2012). Conducting Qualitative Data Analysis: Qualitative Data Analysis as a Metaphoric Process. *The Qualitative Report*, 17(1), 248-253
- Claude Julie Bourque, C. J. & Bourdon, S. (2017). Multidisciplinary graduate training in social research methodology and computer-assisted qualitative data analysis: a hands-on/hands-off course design. *Journal of Further and Higher Education*, 41 (4), 475-491. doi: 10.1080/0309877X.2015.1135882
- Davis, N. D. & Meyer, B.B. (2009). Qualitative Data Analysis: A Procedural Comparison. *Journal of Applied Sport Psychology*, 21, 116-124. doi: 10.1080/10413200802575700
- Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (2013). *Manual de investigación cualitativa Vol. III: Las estrategias de investigación cualitativa*. España: Gedisa. ISBN: 978-84-9784-310-2
- Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (2012). *Manual de investigación cualitativa Vol. II: Paradigmas y perspectivas en disputa*. España: Gedisa. ISBN: 9788497843096
- Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (2012). *El campo de la investigación cualitativa Vol. I: Paradigmas y perspectivas en disputa*. España: Gedisa. ISBN: 978-84-9784-308-9
- Este, D. Sieppert, J. & Barsky, A. (1998). Teaching and Learning Qualitative Research with and without Qualitative Data Analysis Software. *Journal of Research on Computing in Education*, 31 (2), 138-154.
- Huberman, A. M., & Miles, M. B. (1994). Data management and analysis methods. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp.428-444). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Krane, V., & Baird, S. M. (2005). Using ethnography in applied sport psychology. *Journal of Applied Sport Psychology*, 17, 87-107.
- 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.
- Lincoln, Y.S. (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp.428-444). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Krane, V., & Baird, S. M. (2005). Using ethnography in applied sport psychology. *Journal of Applied Sport Psychology*, 17, 87-107.
- Liu Sun, K. (2019). The mindset disconnect in mathematics teaching: A qualitative analysis of classroom instruction. *Journal of Mathematical Behavior* 56, doi: 10.1016/j.jmathb.2019.04.005
- Richmond, B. (2006). *Introduction to Data Analysis Handbook*. Washington, D.C.: Academy for Educational Development
- Stake, R.E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Ediciones Morata.
- Teppo, A. R. (2015). Grounded Theory Methods. In A. Bikner-Ahsbahr, C. Knipping & N. Presmeg (Eds). *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Examples of Methodology and Methods* (pp. 3-22). New York: Springer.

## Recursos de aprendizaje

Biblioteca virtual:

<https://www.conicyt.mx/>

Recursos educativos abiertos:

<https://www.redalyc.org/>

<https://eric.ed.gov/>

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php>

<https://doaj.org/>

<https://dialnet.unirioja.es/>

## Métodos de Investigación en Matemática Educativa

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA MATEMÁTICA EDUCATIVA****ÁREA: FORMACIÓN METODOLÓGICA****DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE****Identificación**

|                                                                 |                                     |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Nombre:</b> Métodos de Investigación en Matemática Educativa | <b>Área:</b> Formación Metodológica |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|

|                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| <b>Clave:</b> MET-INVMAT | <b>Tipo de curso:</b> Obligatorio |
|--------------------------|-----------------------------------|

|                                                    |                                                      |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Modalidad educativa:</b> Presencial y/o virtual | <b>Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:</b> Seminario |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|

|                                                   |                     |
|---------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Número de horas:</b> 160 horas (2-4-4 semanas) | <b>Créditos:</b> 10 |
|---------------------------------------------------|---------------------|

**Secuencia****Requisitos de admisión:**

|                                                                                                                                      |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Colaterales:</b> Optativa de Matemáticas I, Marcos teóricos actuales sobre la e-a de la Matemática y Seminario de Investigación I | <b>Ninguna</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|

|                                                                                                                                                              |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Posteriores:</b> Optativa de Matemáticas II, Tecnologías para la investigación en Matemática, Didáctica de la Matemática y Seminario de Investigación II: |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

**Fecha de elaboración:****Fecha de aprobación:**

Julio 2020

Agosto 2020

**1. Justificación y Fundamentos**

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 tiene como núcleo central el 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: Básica, Metodológica e Investigativa.

Esta Unidad de Aprendizaje corresponde al área Metodológica, la cual comprende: Métodos de Investigación en Matemática Educativa, Didáctica de la Matemática, Análisis cualitativo y cuantitativo de datos, Tecnologías para la investigación en Matemática Educativa, y dos optativas. Esta área se articula al resto, y tiene por objetivo desarrollar habilidades para reconocer las principales características de la investigación en Educación Matemática, conocer y 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.

## 2. Objetivo

Al finalizar la unidad de aprendizaje se espera que el estudiante haya comprendido la esencia de los métodos, técnicas y procedimientos científicos usuales en la investigación en Matemática Educativa y los aplique de manera innovadora y con responsabilidad social, en el diseño de investigaciones tendientes a su trabajo de grado.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Reflexionar sobre las principales características de la investigación en Educación Matemática.
- Conocer las características y procedimientos principales de los enfoques de investigación usuales en Educación Matemática y comprende la lógica subyacente en cada uno de ellos.
- Conocer y poner en práctica los principales elementos que caracterizan un diseño de investigación.
- Conocer métodos actuales para el diseño de investigaciones cualitativas en Matemática Educativa.
- Desarrollar, adaptar y utilizar métodos y técnicas e instrumentos de medición y recogida de datos en el diseño de investigaciones.
- Valorar críticamente las aportaciones de la investigación en Matemática Educativa y utilizar los resultados de la investigación en la mejora de su propia práctica profesional y por tanto del aprendizaje de la matemática en situaciones concretas.

- Poseer una actitud de continua reflexión e indagación crítica sobre la investigación y la propia práctica profesional ajustada a los conocimientos adquiridos.

### 3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos                                                                                                                                             | Habilidades y destrezas                                                                                                                                                                | Valores                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comprende las principales características de la investigación en Educación Matemática y los elementos que la caracterizan.                                | Describe los problemas que aborda la investigación en Educación Matemática, su organización y elementos que comprenden una investigación.                                              | Sensibilidad y gusto por la investigación en Matemática Educativa y compromiso por la calidad de su trabajo. |
| Comprende la lógica subyacente de los procedimientos seguidos por los enfoques metodológicos y diferencia sus supuestos, características y procedimientos | Distingue entre enfoques cualitativos y mixto de investigación en Educación Matemática.                                                                                                | Disposición para trabajar en equipos diversos y compartir sus conocimientos.                                 |
| Comprende distintas facetas de la investigación cualitativa y su relación con los métodos                                                                 | Reconoce a la investigación cualitativa como un espacio de múltiples metodologías y prácticas de investigación, a partir del análisis de sus distintas facetas.                        | Respeto hacia las personas y sus opiniones.                                                                  |
| Conoce métodos, técnicas y procedimientos científicos actuales en el diseño de investigaciones cualitativas en Educación Matemática.                      | Utiliza de manera innovadora, métodos, técnicas y procedimientos científicos actuales de investigación en Educación Matemática, en el diseño de estudios cualitativos en el contexto . | Perseverancia en la solución de problemas.                                                                   |

### 4. Contenidos

#### Unidad 1. Investigación en Educación Matemática

1. Ámbitos y niveles de investigación en Educación Matemática
2. Diseño de una investigación y relación con el marco teórico, el metodológico y la definición del problema.
3. Métodos generales de investigación

## **Unidad 2. Enfoques metodológicos de investigación en Educación Matemática**

1. Métodos cualitativos
2. Métodos mixto de datos

## **Unidad 3. La investigación cualitativa como un espacio de múltiples metodologías de investigación.**

1. Facetas de la investigación cualitativa
2. Ejemplos de metodologías y métodos

## **Unidad 4. Instrumentos y procedimientos científicos de la investigación cualitativa y su uso en Educación Matemática.**

1. Estrategias de recogida de datos
2. La observación de la clase de matemáticas
3. El sistema de registro de la información
4. El roles en la investigación: profesor/investigador/profesor-investigador

## **5. Orientaciones pedagógicas-didácticas**

### **Orientaciones pedagógicas**

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

## **Orientaciones didácticas**

Acciones del docente facilitador en este contexto:

1. Presentar al inicio del curso el objetivo de la UAp y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
2. Explicar la concepción del programa y su tratamiento didáctico. En especial debe quedar claro que:
  - a. Para un estudiante de maestría en Matemática Educativa con orientación hacia la investigación, una sólida formación metodológica en el área elegida para su especialización es una necesidad incuestionable. Esta UAp plantea un panorama general de la investigación en Educación Matemática, sustentado en una serie de métodos generales de investigación. No se trata solo de estudiarlos en el plano teórico sino de utilizarlos en casos concretos de investigación en Matemática Educativa.
  - b. Se utilizarán como formas fundamentales de organización la conferencia, el seminario y el taller. En las Conferencias el profesor expondrá sintéticamente los aspectos esenciales del tema. El taller se concibe como el escenario de aplicación práctica de los métodos, estrategias e instrumentos de investigación en el campo, son la concreción en situaciones investigación concretas. Los Seminarios deben constituir momentos de profundización en el contenido de la UAp, y ha de desarrollarse sobre la base de la exposición por los alumnos del trabajo independiente realizado, y el posterior debate colectivo.
3. Con la forma de presentación de la UAp, se busca no solo el cumplimiento de los objetivos, sino además que los estudiantes se formen una visión crítica de lo que significa la investigación en Educación Matemática y de la responsabilidad que se adquiere en su ejercicio, lo que debe contribuir al reforzamiento de los valores éticos y sociales de su futura profesión.

## **6. Actividades de Aprendizaje**

|                                       |                                                                             |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bajo la conducción del docente</b> | <b>Trabajo independiente del alumno</b><br>Trabajo individual y/o en equipo |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposición del docente. Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>▪ Exposición de los alumnos.</li> <li>▪ Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>▪ Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>▪ Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas. Lecturas comentadas.</li> </ul> | <p><b>En el aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposiciones del trabajo independiente.</li> <li>▪ Participación en debates, simposios, redondas o foros de discusión.</li> <li>▪ Trabajo integrador por temas y/o final</li> </ul> <p><b>Fuera del aula:</b></p> <p>La realización de actividades (entrevistas, validación de instrumentos de investigación) independientes sobre una investigación, en la que se concreten aspectos teóricos y metodológicos.</p> <p><b>Fuera del aula, dentro o fuera de la UAGro</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio bibliográfico y búsqueda documental.</li> <li>▪ Síntesis de lecturas.</li> <li>▪ Investigación: en bibliotecas o bases de datos, a través de Internet.</li> <li>▪ Diseño y desarrollo de una investigación, bajo la dirección del profesor falcitador.</li> <li>▪ Análisis individual o colectivo de la investigación, sustentadas en métodos, fundamentos teóricos e instrumentos para la toma de datos.</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. Evaluación

Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje –presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.

Para contribuir al desarrollo de la competencia de la UAp, la evaluación se establece con base en los criterios siguientes:

El estudiante debe demostrar:

- a) La capacidad de reflexión y abstracción de las temáticas referidas al diseño y uso de una investigación en Educación Matemática, y los contextos en que se pueden desarrollar.
- b) La habilidad para búsqueda, análisis y justificación adecuada de temas específicos, basados en la revisión a la literatura especializada, a partir del análisis de las distintas facetas de la investigación cualitativa, contextos de uso.
- c) La habilidad en el uso de manera innovadora, de métodos de investigación en Educación Matemática, así como de técnicas y procedimientos científicos mediante el estudio de casos concretos.

- d) La habilidad para comunicar y justificar sus ideas de forma verbal, gestual y por escrito.

Estos criterios se han considerado en el **diseño de las Categorías de Evaluación y de las rúbricas**, y refieren a:

- **Contenido.** Se sustenta de los elementos teóricos y metodológicos, sobre la síntesis que hacen del conocimiento (saber) en uso y su aplicación, en el desarrollo del trabajo independiente.
- **Estructura.** Refiere a la coherencia interna de los argumentos verbales y no verbales que presenta, un uso adecuado del lenguaje disciplinar, la redacción y ortografía).

En términos generales, al evaluar las actividades de esta UAp, la ponderación más alta se le asigna al **contenido**, el cual refiere tanto a lo conceptual como a lo metodológico en el campo del saber (conocimiento) y del saber hacer (habilidad). En ese contexto, el porcentaje de la puntuación total que se le da al **contenido** según la actividad a evaluar, es del 75% y a la **estructura**, el 25%.

### Categorías de evaluación

Se han considerado cuatro categorías de evaluación de las actividades que forman parte de la UAp. La ponderación de estas categorías depende del nivel de complejidad. Son las siguientes:

| Tipo de actividad      | Ponderación |
|------------------------|-------------|
| Tareas                 | 15%         |
| Ensayos                | 20%         |
| Teórico-práctica       | 20%         |
| Proyectos integradores | 45%         |
| <b>Total</b>           | <b>100%</b> |

Es indispensable implementar procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación (juicio del facilitador). También la evaluación diagnóstica y formativa.

Sin perder de vista la relación entre **evaluación, acreditación y calificación**, el nivel de dominio alcanzado en la formación de la competencia de la unidad de aprendizaje se expresará en una calificación numérica. La calificación deberá ser entendida como la expresión sintética de la evaluación y del nivel de desarrollo de la competencia de la unidad de aprendizaje.

## 8. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de Maestría en ciencias, en el área de la matemática educativa con una buena formación y experiencia en investigación en el campo.

### **8.1 Competencias docentes**

- A. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
- B. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- C. Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- D. Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.
- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

### **9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual**

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

### **Tecnológicos**

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos. o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem. o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de computo (aproximadamente a 2 metros de distancia).

- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado

## 10. Bibliografía Básica

- Álvarez-Gayou, J. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós Educador.
- Bikner-Ahsbahr, A., Knipping, C. & Presmeg N. (2015). *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education: Examples of methodology and methods*. Dordrecht: Springer. Doi:10.1007/978-94-017-9181-6
- Cabañas-Sánchez, G. y Cervantes-Barraza, J. A. (2019). Principios que fundamentan el diseño de tareas matemáticas en una planificación didáctica. *Revista Uno*, 85, 7-12.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. México: Gedisa.
- Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (2013). *Manual de investigación cualitativa Vol. III: Las estrategias de investigación cualitativa*. España: Gedisa. ISBN: 978-84-9784-310-2
- Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (2012). *Manual de investigación cualitativa Vol. II: Paradigmas y perspectivas en disputa*. España: Gedisa. ISBN: 9788497843096
- Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (2012). *El campo de la investigación cualitativa Vol. I: Paradigmas y perspectivas en disputa*. España: Gedisa. ISBN: 978-84-9784-308-9
- Fernández-Plaza, J. (2016). Análisis del Contenido. En L. Rico, & A. Moreno, *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria* (págs. 103-117). Granada, España: Ediciones Pirámide.
- Kelly, A. (2004). Design research in education: yes, but is it methodological? *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 115-128.
- Kelly, A.; Lesh, R. (Eds) (2000). *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Knipping, C. (2008). A method for revealing structures of argumentations in classroom proving processes. *ZDM Mathematics Education*, 40(3), 427-441.
- Kothari, C. R. (2004). *Research Methodology. Methods and Techniques*. New Delhi, India: New age international (p) limited, publishers
- Krummheuer, G. (2000). Mathematics Learning in Narrative Classroom Cultures: Studies of Argumentation in Primary Mathematics Education. *Learning of Mathematics*, 22-32.
- Laursen, B.; Little, T.; Card, N. (Eds) (2012). *Handbook Of Developmental Research Methods*. London: The Guilford Press.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J. y Castro, E. (2012). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, 29(1), 75-088.

- Rico, L. (2016). Análisis Didáctico. En L. Rico, & A. Moreno, *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria* (págs. 85-100). Granada, España: Ediciones Pirámide.
- Stake, R.E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Ediciones Morata
- Steffe, L., & Thompson, P. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential. En R. Lesh, & A. Kelly (Edits.), *Research design in mathematics and science education* (págs. 267-307). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

## Recursos de aprendizaje

Biblioteca virtual:

<https://www.conricyt.mx/>

Recursos educativos abiertos:

<https://www.redalyc.org/>

<https://eric.ed.gov/>

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php>

<https://doaj.org/>

<https://dialnet.unirioja.es/>

## Seminario de Investigación I

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA MATEMÁTICA EDUCATIVA**  
**ÁREA: FORMACIÓN INVESTIGATIVA**

**DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Identificación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                             |
| <b>Nombre:</b> Seminario de investigación I                                                                                                                                                                                                                                               | <b>de Área:</b> Formación Investigativa                     |
| <b>Clave:</b> S-INV I                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Tipo de curso:</b> Obligatorio                           |
| <b>Modalidad educativa:</b> presencial y/o virtual                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:</b> seminario-taller |
| <b>Número de horas:</b> 160 horas (2-4-4 semanales)                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Créditos:</b> 10                                         |
| <b>Secuencia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Requisitos de admisión:</b>                              |
| <b>Anteriores:</b> Ninguna                                                                                                                                                                                                                                                                | Ninguna                                                     |
| <b>Colaterales:</b> Optativa I, Marcos teóricos actuales sobre la e-a de la Matemática, Métodos de investigación en Matemática Educativa.                                                                                                                                                 |                                                             |
| <b>Posteriores:</b> Optativa II, Tecnologías para la Investigación en Matemática Educativa, Didáctica de la Matemática, Seminario de investigación II, Métodos de Análisis Cualitativo de Datos, Optativa III, Seminario de investigación III, Optativa IV, Seminario de investigación IV |                                                             |
| <b>Fecha de elaboración:</b>                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Fecha de aprobación:</b>                                 |
| Julio 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                | Agosto 2020                                                 |

### 1. Justificación y Fundamentos

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 tiene como núcleo central el 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: Básica, Metodológica e Investigativa.

Esta Unidad de Aprendizaje corresponde al área formación Investigativa, la cual comprende: Seminario de Investigación I, Seminario de Investigación II, Seminario de Investigación III, Seminario de Investigación IV . Esta área se articula al resto, y tiene por objetivo desarrollar habilidades para reconocer las principales características de la investigación en Educación Matemática, conocer y 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. Las unidades de aprendizaje encuentran fortaleza sobre todo en las unidades de aprendizaje colaterales referentes a los métodos, metodologías y marcos teóricos de investigación en Matemática Educativa. El objetivo en esta área consiste en desarrollar habilidades para la investigación en Matemática Educativa sobre la base del planteamiento, observación, análisis e interpretación de resultados, considerando los enfoques inter, multi y transdisciplinarios.

## 2. Objetivos

Al finalizar la asignatura se espera como objetivo general que el alumno haya desarrollado capacidades, criterios y convicciones científicas para diseñar y aplicar los experimentos, observaciones o intervenciones pertinentes así como los instrumentos necesarios, según la problemática que atiende la investigación propuesta.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Desarrollar la capacidad de lector crítico de resultados en cualquiera de las áreas de conocimiento.
- Desarrollar la habilidad para identificar problemas presentes en temas generales y en particular de la disciplina.
- Desarrollar criterios de búsqueda de respuesta a preguntas de investigación y sustentarlas teórica y metodológicamente tanto en forma verbal como escrita.

- Identificar las relaciones del problema, objeto de estudio, con el contexto económico, político social, con el objetivo de generar una mirada integral de éste y enriquecer con esta integralidad el conocimiento grupal.
- Programar y ejecutar ejercicios estructurados que permitan a los estudiantes desarrollar competencias básicas de investigador.

### 3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos                                                                                              | Habilidades y destrezas                                                 | Valores                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Documentación y conocimiento sobre fuentes bibliográficas, bases de datos y textos de referencia obligada. | Interpretativa, argumentativa y propositiva.                            | Gusto por la investigación y respeto en la colaboración mutua.                                                     |
| Conocimiento de marcos teóricos, métodos y metodologías de investigación.                                  | Interpretativa, reflexiva, argumentativa y propositiva.                 | Respeto por las opiniones críticas del grupo. Y disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos. |
| Relatoría, correlatoría, partes de un protocolo.                                                           | Comunicativa, expositiva, interpretativa, reflexiva, crítica, síntesis. | Paciencia, tolerancia y respeto por los intereses propios y los diferentes estilos de aprendizaje.                 |

### 4. Contenidos

#### Unidad 1. Selección del tema.

1. Intereses de los participantes.
2. Estudios previos sobre el tema.

#### Unidad 2. Análisis de documentación a fin al tema de investigación.

1. Búsqueda en fuentes bibliográficas, bases de datos y textos de referencia obligada.
2. Construcción del estado del arte.

#### Unidad 3. El problema de investigación.

1. Problema de investigación.
2. Objetivos de la investigación

3. Hipótesis.
4. Marco teóricos, marco de referencia, marco conceptual, marco metodológico

#### **Unidad 4. El protocolo de una investigación.**

1. Estado del arte.
2. Objetivo.
3. Hipótesis.
4. Sustento teórico y metodológico.
5. Resultados y conclusiones.
6. Referencias bibliográficas.

### **5. Orientaciones pedagógicas-didácticas**

#### **Orientaciones pedagógicas**

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

#### **Orientaciones didácticas**

Acciones del docente facilitador en este contexto:

1. Presentar al inicio del curso el objetivo de la UAp y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.

2. Explicar la concepción del programa y su tratamiento didáctico. En especial debe quedar claro que:
  - a. Para un estudiante de maestría en Matemática Educativa con orientación hacia la investigación, una sólida formación metodológica en el área elegida para su especialización es una necesidad incuestionable. Esta UAp plantea un panorama general de la investigación en Educación Matemática, sustentado en la fundamentación de cómo hacer una investigación.
  - b. Se utilizarán como formas fundamentales de organización la conferencia, el seminario y el taller. En las Conferencias el profesor expondrá sintéticamente los aspectos esenciales del tema. El taller se concibe como el escenario de aplicación práctica de los métodos, estrategias e instrumentos de investigación en el campo, son la concreción en situaciones investigación concretas. Los Seminarios deben constituir momentos de profundización en el contenido de la UAp, y ha de desarrollarse sobre la base de la exposición por los alumnos del trabajo independiente realizado, y el posterior debate colectivo.
3. Con la forma de presentación de la UAp, se busca no solo el cumplimiento de los objetivos, sino además que los estudiantes se formen una visión crítica de lo que significa la investigación en Matemática Educativa y de la responsabilidad que se adquiere en su ejercicio, lo que debe contribuir al reforzamiento de los valores éticos y sociales de su futura profesión.

## 6. Actividades de Aprendizaje

| Bajo la conducción del docente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Trabajo independiente del alumno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del docente.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> <li>Exposición de los alumnos.</li> <li>Retroalimentación de temas claves del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>Debates, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>Búsqueda de fuentes de información.</li> <li>Análisis y síntesis sobre el contenido de las</li> </ul> | <p><b>En el aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposiciones de trabajos realizados.</li> <li>Participación en debates, mesas redondas o foros de discusión.</li> </ul> <p><b>Fuera del aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La realización de actividades (clases) sobre situaciones reales de enseñanza encaminadas a concretar aspectos teóricos y prácticos de la enseñanza de la matemática en el nivel secundario y medio.</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>fuentes bibliográficas de información.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración del Estado del Arte y del protocolo de investigación.</li> </ul> | <p><b>Fuera del aula, dentro o fuera de la UAG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis y discusión de los elementos centrales de su protocolo de investigación.</li> <li>▪ Estudio bibliográfico o búsqueda documental.</li> <li>▪ Síntesis de lecturas.</li> <li>▪ Investigación: en bibliotecas, a través de Internet.</li> <li>▪ Redacción del estado del arte y reformulación de su protocolo de Investigación.</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. Evaluación

Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje –presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.

Para contribuir al desarrollo de la competencia de la UAp, la evaluación se establece con base en los criterios siguientes:

El estudiante debe demostrar:

- a) La capacidad de reflexión y abstracción de las temáticas referidas a los fundamentos y usos del método mixto en la investigación en Matemática Educativa, y los contextos en que se pueden desarrollar.
- b) La habilidad para búsqueda, análisis y justificación adecuada de temas específicos en los que han usado investigación cuantitativa y mixta, basados en la revisión de la literatura especializada.
- c) La habilidad en el uso de manera innovadora, del método mixto investigación en Matemática Educativa, así como de técnicas y procedimientos científicos mediante un estudio concreto.
- d) La habilidad para comunicar y justificar sus ideas de forma verbal, gestual y por escrito.

Estos criterios se han considerado en el **diseño de las Categorías de Evaluación y de las rúbricas**, y refieren a:

- **Contenido.** Se sustenta de los elementos teóricos y metodológicos, sobre la síntesis que hacen del conocimiento (saber) en uso y su aplicación, en el desarrollo del trabajo independiente.
- **Estructura.** Refiere a la coherencia interna de los argumentos verbales y no verbales que presenta, un uso adecuado del lenguaje disciplinar, la redacción y ortografía).

En términos generales, al evaluar las actividades de esta UAp, la ponderación más alta se le asigna al **contenido**, el cual refiere tanto a lo conceptual como a lo metodológico en el campo del saber (conocimiento) y del saber hacer (habilidad). En ese contexto, el porcentaje de la puntuación total que se le da al **contenido** según la actividad a evaluar, es del 75% y a la **estructura**, el 25%.

### Categorías de evaluación

Se han considerado cuatro categorías de evaluación de las actividades que forman parte de la UAp. La ponderación de estas categorías depende del nivel de complejidad. Son las siguientes:

| Tipo de actividad      | Ponderación |
|------------------------|-------------|
| Tareas                 | 15%         |
| Ensayos                | 20%         |
| Teórico-práctica       | 20%         |
| Proyectos integradores | 45%         |
| <b>Total</b>           | <b>100%</b> |

Es indispensable implementar procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación (juicio del facilitador). También la evaluación diagnóstica y formativa.

Sin perder de vista la relación entre **evaluación, acreditación y calificación**, el nivel de dominio alcanzado en la formación de la competencia de la unidad de aprendizaje se expresará en una calificación numérica. La calificación deberá ser entendida como la expresión sintética de la evaluación y del nivel de desarrollo de la competencia de la unidad de aprendizaje.

Este curso debe ser evaluado atendiendo al logro del objetivo general propuesto. Por tanto para evaluar este logro se plantea que la evaluación se haga sobre la base dos criterios: la elaboración de un protocolo de investigación y la elaboración de un estado del arte de su investigación, con adecuada profundidad.

Con respecto del Estado del Arte, se tendrán en cuenta los siguientes cuestionamientos: ¿Se ha identificado problema de investigación? ¿Es justificable y pertinente estudiar el problema elegido? ¿Se han analizado y comprendido los estudios relacionados con el problema? ¿Se ha hecho síntesis de las opiniones de expertos e investigadores que han estudiado el problema?

Con respecto al protocolo de investigación se tendrán en cuenta las siguientes cuestiones: ¿Se ha formulado con precisión el problema? ¿Es claro su objetivo de investigación? ¿Qué metodología utilizará? ¿Se ha determinado qué tipo de investigación realizará? ¿Sobre la base de qué elementos teóricos se iniciará la investigación? ¿Dónde, cuándo y en qué condiciones se hará la investigación? ¿Cómo se procesarán y explicarán los resultados que se pudieran obtener?

Esto implica la aplicación de evaluaciones y retroalimentaciones sistemáticas que permitan valorar ambos aspectos y, en especial, la viabilidad de su implementación práctica. Por ello, en el trabajo en el curso se recomienda que se vayan haciendo valoraciones sistemáticas utilizando la relatoría, correlatoría, discusión y síntesis.

La evaluación sistemática deben permitir concretar la evaluación final de cada alumno. Si se considera necesario, en el caso de alumnos que no hayan tenido una participación adecuada durante las clases, se puede instrumentar un examen final, tanto teórico como práctico, que evidencie con claridad el nivel alcanzado y complemente la evaluación sistemática de los mismos.

## **8. Perfil del profesor**

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de Maestría en ciencias, en el área de la matemática educativa con una buena formación y experiencia en investigación en el campo.

### **8.1 Competencias docentes**

- A. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
- B. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- C. Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- D. Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.
- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.

- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

## **9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual**

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

### **Tecnológicos**

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos. o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem. o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de computo (aproximadamente a 2 metros de distancia).
- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado

## **10. Bibliografía**

- Acuña, A. (2015). ¿Formar en investigación? ¿Enseñar a investigar? una reflexión para el debate. Simposio internacional de educación y pedagogía: innovaciones y educación para la paz (pp.155-162). Cartagena: REDIPE.
- Artigue, M. (2013). La educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica: Resultados, Desafíos. Cuadernos de *Investigación y Formación en Educación Matemática*, (11), 43-59.
- Avila, A. (2016). La investigación en educación matemática en México: una mirada a 40 años de trabajo. *Educación matemática*, 28(3), 31-60. Recuperado en 06 de agosto de 2020, de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-58262016000300031&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262016000300031&lng=es&tlng=es).

- Avila, A. (2016). La investigación en educación matemática en México: una mirada a 40 años de trabajo. *Educación Matemática* 28(3), 31-59.
- Bishop, A., Tan, H., Barkatsas, T. (Eds.). (2015). *Diversity in mathematics education: Towards inclusive practices*. New York, NY: Springer.
- Camarena, P. (2013). Investigaciones educativas en matemáticas en el nivel de educación superior. En: Avila, A. (coord.), D. Block, A. Carvajal, P. Camarena, D. Eudave, I. Sandoval y A. Solares (2013). *La investigación en educación matemática en México: 2002-2011*. En: Avila, A., A. Carrasco, A. Gómez-Galindo, M. T. Guerra-Ramos, G. López-Bonilla y J. L. Ramírez (coords.). *Una década de investigación educativa en conocimientos disciplinares en México*. México. COMIE/ANUIES, pp. 95-109.
- Cantoral, R. (2010). ¿Que es la matematica educativa?. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 13(3), 253-254.
- Cantoral, R. (1996). Una visión de la matemática educativa. *Investigaciones en Matemática Educativa*, 131-147.
- Del Rio, O. (2011). El proceso de investigación: etapas y planificación de la investigación en Vilches, L. (coord.) *La investigación en comunicación. Métodos y técnicas en la era digital* (pp. 67-93). Barcelona: Gedisa.
- Dubinsky, E. (2000). De la investigación en la matemática teórica a la investigación en la Matemática Educativa: un viaje personal. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 3(1), 47-70.
- English, L., Kirshner, D. (Eds.). (2015). *Handbook of international research in mathematics education* (3rd ed.). New York, NY: Routledge.
- Fujii, T. (2014). Implementing Japanese lesson study in foreign countries: Misconceptions revealed. *Mathematics Teacher Education and Development*, 16(1), 65-83.
- Grouws (Ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 127-146. MacMillan: New York.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación. México*: Mc Graw Hill Education.
- Hmelo-Silver, C., Chinn, C., Chan, C., O'Donnell, A. (Eds.). (2013). *International handbook of collaborative learning*. New York, NY: Routledge.
- Kabir, S.M.S. (2016). *Basic Guidelines for Research: An Introductory Approach for All Disciplines*. Book Zone Publication, ISBN: 978-984-33-9565-8, Chittagong-4203, Bangladesh.
- Martin, D. B. (2013). Race, racial projects, and mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44, 316-333.
- Schoenfeld, A. H. (2014). What makes for powerful classrooms, and how can we support teachers in creating them? *Educational Researcher*, 43, 404-412. doi:[10.3102/0013189X1455](https://doi.org/10.3102/0013189X1455)
- Schoenfeld, A. H. (2016). 100 Years of curriculum history, theory, and research. *Educational Researcher*, 45, 105-111.

- Schoenfeld, A. H. (2016). Research in Mathematics Education. *Review of Research in Education*, 40(1), 497–528. <https://doi.org/10.3102/0091732X16658650>
- Solares, A. e I. Sandoval (2013). Investigaciones sobre educación media superior. En: Avila, A. (coord.), D. Block, A. Carvajal, P. Camarena, D. Eudave, I. Sandoval y A. Solares (2013). *La investigación en educación matemática en México: 2002-2011*. En: Avila, A., A. Carrasco, A. Gómez-Galindo, M. T. Guerra-Ramos, G. López-Bonilla y J. L. Ramírez (coords.). *Una década de investigación educativa en conocimientos disciplinares en México*. México. COMIE/ANUIES, pp. 77-94.
- Valbuena, S., Conde, R. & Ortiz, J. (2018). La Investigación en educación matemática y Práctica Pedagógica, perspectiva de licenciados en Matemáticas en formación. *Revista Educación y Humanismo*, 20(34), 201-215.DOI: <http://dx.doi.org/10.17081/eduhum.20.34.2593>

## Recursos de aprendizaje

Biblioteca virtual:

<https://www.conricyt.mx/>

Recursos educativos abiertos:

<https://www.redalyc.org/>

<https://eric.ed.gov/>

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php>

<https://doaj.org/>

<https://dialnet.unirioja.es/>

## Seminario de Investigación II

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA MATEMÁTICA EDUCATIVA**  
**ÁREA: FORMACIÓN INVESTIGATIVA**

**DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                             |                  |                                |                                                                                                                                                                       |                              |                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                        |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Identificación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                             |                  |                                |                                                                                                                                                                       |                              |                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                        |  |
| <b>Nombre:</b> Seminario de investigación II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>de Área:</b> Formación Investigativa                     |                  |                                |                                                                                                                                                                       |                              |                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                        |  |
| <b>Clave:</b> S-INV II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Tipo de curso:</b> Obligatorio                           |                  |                                |                                                                                                                                                                       |                              |                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                        |  |
| <b>Modalidad educativa:</b> presencial y/o virtual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:</b> seminario taller |                  |                                |                                                                                                                                                                       |                              |                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                        |  |
| <b>Número de horas:</b> 160 horas (2-4-4 semanales)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Créditos:</b> 10                                         |                  |                                |                                                                                                                                                                       |                              |                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                        |  |
| <table> <tr> <td><b>Secuencia</b></td><td><b>Requisitos de admisión:</b></td></tr> <tr> <td><b>Anteriores:</b> Optativa I, Marcos teóricos actuales sobre la e-a de la Matemática, Métodos de investigación en Matemática Educativa, Seminario de investigación I</td><td>Seminario de investigación I</td></tr> <tr> <td><b>Colaterales:</b> Optativa II, Tecnologías para la Investigación en Matemática Educativa, Didáctica de la Matemática</td><td></td></tr> <tr> <td><b>Posteriores:</b> Métodos de Análisis Cualitativo de Datos, Optativa III, Seminario de investigación III, Optativa IV, Seminario de investigación IV</td><td></td></tr> </table> |                                                             | <b>Secuencia</b> | <b>Requisitos de admisión:</b> | <b>Anteriores:</b> Optativa I, Marcos teóricos actuales sobre la e-a de la Matemática, Métodos de investigación en Matemática Educativa, Seminario de investigación I | Seminario de investigación I | <b>Colaterales:</b> Optativa II, Tecnologías para la Investigación en Matemática Educativa, Didáctica de la Matemática |  | <b>Posteriores:</b> Métodos de Análisis Cualitativo de Datos, Optativa III, Seminario de investigación III, Optativa IV, Seminario de investigación IV |  |
| <b>Secuencia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Requisitos de admisión:</b>                              |                  |                                |                                                                                                                                                                       |                              |                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                        |  |
| <b>Anteriores:</b> Optativa I, Marcos teóricos actuales sobre la e-a de la Matemática, Métodos de investigación en Matemática Educativa, Seminario de investigación I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Seminario de investigación I                                |                  |                                |                                                                                                                                                                       |                              |                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                        |  |
| <b>Colaterales:</b> Optativa II, Tecnologías para la Investigación en Matemática Educativa, Didáctica de la Matemática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                             |                  |                                |                                                                                                                                                                       |                              |                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                        |  |
| <b>Posteriores:</b> Métodos de Análisis Cualitativo de Datos, Optativa III, Seminario de investigación III, Optativa IV, Seminario de investigación IV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                             |                  |                                |                                                                                                                                                                       |                              |                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                        |  |
| <b>Fecha de elaboración:</b><br>Julio 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Fecha de aprobación:</b><br>Agosto 2020                  |                  |                                |                                                                                                                                                                       |                              |                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                        |  |

### 1. Justificación y Fundamentos

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 tiene como núcleo central el 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: Básica, Metodológica e Investigativa.

Esta Unidad de Aprendizaje corresponde al área formación Investigativa, la cual comprende: Seminario de Investigación I, Seminario de Investigación II, Seminario de Investigación III, Seminario de Investigación IV . Esta área se articula al resto, y tiene por objetivo desarrollar habilidades para reconocer las principales características de la investigación en Educación Matemática, conocer y 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. Las unidades de aprendizaje encuentran fortaleza sobre todo en las unidades de aprendizaje colaterales referentes a los métodos, metodologías y marcos teóricos de investigación en Matemática Educativa. El objetivo en esta área consiste en desarrollar habilidades para la investigación en Matemática Educativa sobre la base del planteamiento, observación, análisis e interpretación de resultados, considerando los enfoques inter, multi y transdisciplinarios.

## 2. Objetivo

Al finalizar la asignatura se espera como objetivo general que el alumno haya desarrollado capacidades, criterios y convicciones científicas para diseñar y aplicar los experimentos, observaciones o intervenciones pertinentes así como los instrumentos necesarios, según la problemática que atiende la investigación propuesta.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Desarrollar la capacidad de lector crítico de resultados en el área de Matemática Educativa.
- Desarrollar la habilidad para observar e identificar problemas presentes en temas generales y en particular de Matemática Educativa.
- Desarrollar criterios de búsqueda de respuesta a preguntas de investigación y sustentarlas teórica y metodológicamente tanto en forma verbal como escrita.
- Analizar las vías para atender un problema, considerando los enfoques inter, multi o transdisciplinario.

- Desarrollar habilidades de investigación que permitan a los estudiantes ser competentes en el tema de investigación en matemática educativa.

### 3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos                                        | Habilidades y destrezas                                                                                               | Valores                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Métodos y técnicas de obtención de datos.            | Conocer y utilizar los distintos métodos y técnicas para obtener datos para la investigación en matemática educativa. | Interés por la investigación y respeto en la colaboración mutua.                                                                      |
| Experimentación, observación y recolección de datos. | Conocer las técnicas para la experimentación y para obtener datos en la investigación en matemática educativa.        | Interés por la investigación y respeto en la colaboración mutua. Y disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos. |
| Análisis de datos.                                   | Utilizar los métodos para analizar los datos de la investigación desarrollada en Matemática Educativa.                | Responsabilidad, honestidad y ética profesional al presentar los resultados de la investigación.                                      |

### 4. Contenidos

#### Unidad 1. Métodos y técnicas de obtención de datos.

1. La investigación cualitativa: exploratoria, descriptiva, explicativa y correlacional.
2. Métodos de recolección de datos.

#### Unidad 2. Experimentación, observación y recolección de datos.

1. Ingeniería didáctica
2. Investigación basada en diseño
3. Estudio de lecciones
4. Investigación-acción
5. Entrevistas basadas en tareas
6. Estudio de casos

#### Unidad 3. Análisis de datos.

1. Análisis cualitativo.
2. Análisis temático.
3. Teoría fundamentada
4. Análisis de contenido
5. Otras técnicas para el análisis de datos

## 5. Orientaciones pedagógicas-didácticas

### Orientaciones pedagógicas

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

### Orientaciones didácticas

Acciones del docente facilitador en este contexto:

1. Presentar al inicio del curso el objetivo de la UAp y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
2. Explicar la concepción del programa y su tratamiento didáctico. En especial debe quedar claro que:
  - a. Para un estudiante de maestría en Matemática Educativa con orientación hacia la investigación, una sólida formación en la investigación es una necesidad incuestionable. Esta UAp plantea un

- panorama general de la investigación en Matemática Educativa, sustentado en la fundamentación de cómo hacer una investigación.
- b. Se utilizarán como formas fundamentales de organización la conferencia, el seminario y el taller. En las Conferencias el profesor expondrá sintéticamente los aspectos esenciales del tema. El taller se concibe como el escenario de aplicación práctica de los métodos, estrategias e instrumentos de investigación en el campo, y la concreción en situaciones investigación. Los Seminarios deben constituir momentos de profundización en el contenido de la UAp, y ha de desarrollarse sobre la base de la exposición por los alumnos del trabajo independiente realizado, y el posterior debate colectivo.
  3. Con la forma de presentación de la UAp, se busca no solo el cumplimiento de los objetivos, sino además que los estudiantes se formen una visión crítica de lo que significa la investigación en Matemática Educativa y de la responsabilidad que se adquiere en su ejercicio, lo que debe contribuir al reforzamiento de los valores éticos y sociales de su futura profesión.

## 6. Actividades de Aprendizaje

| Bajo la conducción del docente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Trabajo independiente del alumno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del docente.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> <li>Exposición de los alumnos.</li> <li>Retroalimentación de temas claves del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>Debates, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>Búsqueda de fuentes de información.</li> <li>Análisis y síntesis sobre el contenido de las fuentes bibliográficas de información.</li> <li>Elaboración del Estado del Arte y del protocolo de investigación.</li> </ul> | <p><b>En el aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposiciones de trabajos realizados.</li> <li>Participación en debates, mesas redondas o foros de discusión.</li> </ul> <p><b>Fuera del aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La realización de actividades (clases) sobre situaciones reales de enseñanza encaminadas a concretar aspectos teóricos y prácticos de la enseñanza de la matemática en el nivel secundario y medio.</li> </ul> <p><b>Fuera del aula, dentro o fuera de la UAG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis y discusión de los elementos centrales de su protocolo de investigación.</li> <li>Estudio bibliográfico o búsqueda documental.</li> <li>Síntesis de lecturas.</li> <li>Investigación: en bibliotecas, a través de Internet.</li> </ul> |

- Redacción del estado del arte y reformulación de su protocolo de Investigación.

## 7. Evaluación

Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje –presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.

Para contribuir al desarrollo de la competencia de la UAp, la evaluación se establece con base en los criterios siguientes:

El estudiante debe demostrar:

- a) La capacidad de reflexión y abstracción de las temáticas referidas a los fundamentos de cómo hacer investigación en Matemática Educativa, y los contextos en que se pueden desarrollar.
- b) La habilidad para búsqueda, análisis y justificación adecuada de temas específicos en los que han usado investigación cuantitativa y mixta, basados en la revisión de la literatura especializada.
- c) La habilidad en el uso de manera innovadora, de las técnicas de recolección y análisis de datos en Matemática Educativa, así como la sustentación en marcos teóricos mediante un estudio concreto.
- d) La habilidad para comunicar y justificar sus ideas de forma verbal, gestual y por escrito.

Estos criterios se han considerado en el **diseño de las Categorías de Evaluación y de las rúbricas**, y refieren a:

- **Contenido.** Se sustenta de los elementos teóricos y metodológicos, sobre la síntesis que hacen del conocimiento (saber) en uso y su aplicación, en el desarrollo del trabajo independiente.
- **Estructura.** Refiere a la coherencia interna de los argumentos verbales y no verbales que presenta, un uso adecuado del lenguaje disciplinar, la redacción y ortografía.

En términos generales, al evaluar las actividades de esta UAp, la ponderación más alta se le asigna al **contenido**, el cual refiere tanto a lo conceptual como a lo metodológico en el campo del saber (conocimiento) y del saber hacer (habilidad).

En ese contexto, el porcentaje de la puntuación total que se le da al **contenido** según la actividad a evaluar, es del 75% y a la **estructura**, el 25%.

### Categorías de evaluación

Se han considerado cuatro categorías de evaluación de las actividades que forman parte de la UAp. La ponderación de estas categorías depende del nivel de complejidad. Son las siguientes:

| Tipo de actividad      | Ponderación |
|------------------------|-------------|
| Tareas                 | 15%         |
| Ensayos                | 20%         |
| Teórico-práctica       | 20%         |
| Proyectos integradores | 45%         |
| <b>Total</b>           | <b>100%</b> |

Es indispensable implementar procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación (juicio del facilitador). También la evaluación diagnóstica y formativa.

Sin perder de vista la relación entre **evaluación, acreditación y calificación**, el nivel de dominio alcanzado en la formación de la competencia de la unidad de aprendizaje se expresará en una calificación numérica. La calificación deberá ser entendida como la expresión sintética de la evaluación y del nivel de desarrollo de la competencia de la unidad de aprendizaje.

En el proyecto de investigación se tendrán en cuenta las siguientes cuestiones: ¿Se ha formulado con precisión el problema? ¿Es claro el objetivo de investigación? ¿Qué metodología utilizará? ¿Qué tipo de investigación realizará? ¿Sobre la base de qué elementos teóricos se iniciará la investigación? ¿Dónde, cuándo y en qué condiciones se hará la investigación? ¿Cómo se procesarán y explicarán los resultados que se pudieran obtener? ¿Cuál será el impacto social de la investigación?

Esto implica la aplicación de evaluaciones y retroalimentaciones sistemáticas que permitan valorar todos los aspectos y, en especial, la viabilidad de su implementación práctica. Por ello, en el trabajo en el curso se recomienda que se vayan haciendo valoraciones sistemáticas utilizando la relatoría, correlatoría, discusión y síntesis.

## 8. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de Maestría en ciencias, en el área de la matemática educativa con una buena formación y experiencia en investigación en el campo.

### **8.1 Competencias docentes**

- A. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
- B. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- C. Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- D. Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.
- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

### **9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual**

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

### **Tecnológicos**

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos. o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem. o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de computo (aproximadamente a 2 metros de distancia).

- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado

## 10. Bibliografía

- Acuña, A. (2015). ¿Formar en investigación? ¿Enseñar a investigar? una reflexión para el debate. Simposio internacional de educación y pedagogía: innovaciones y educación para la paz (pp.155-162). Cartagena: REDIPE.
- Artigue, M. (2013). La educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica: Resultados, Desafíos. Cuadernos de *Investigación y Formación en Educación Matemática*, (11), 43-59.
- Avila, A. (2016). La investigación en educación matemática en México: una mirada a 40 años de trabajo. *Educación matemática*, 28(3), 31-60. Recuperado en 06 de agosto de 2020, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-58262016000300031&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262016000300031&lng=es&tlng=es).
- Avila, A. (2016). La investigación en educación matemática en México: una mirada a 40 años de trabajo. *Educación Matemática* 28(3), 31-59.
- Bishop, A., Tan, H., Barkatsas, T. (Eds.). (2015). *Diversity in mathematics education: Towards inclusive practices*. New York, NY: Springer.
- Camarena, P. (2013). Investigaciones educativas en matemáticas en el nivel de educación superior. En: Avila, A. (coord.), D. Block, A. Carvajal, P. Camarena, D. Eudave, I. Sandoval y A. Solares (2013). *La investigación en educación matemática en México: 2002-2011*. En: Avila, A., A. Carrasco, A. Gómez-Galindo, M. T. Guerra-Ramos, G. López-Bonilla y J. L. Ramírez (coords.). *Una década de investigación educativa en conocimientos disciplinares en México*. México. COMIE/ANUIES, pp. 95-109.
- Cantoral, R. (2010). ¿ Que es la matematica educativa?. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 13(3), 253-254.
- Cantoral, R. (1996). Una visión de la matemática educativa. *Investigaciones en Matemática Educativa*, 131-147.
- Del Rio, O. (2011). El proceso de investigación: etapas y planificación de la investigación en Vilches, L. (coord.) *La investigación en comunicación. Métodos y técnicas en la era digital* (pp. 67-93). Barcelona: Gedisa.
- Dubinsky, E. (2000). De la investigación en la matemática teórica a la investigación en la Matemática Educativa: un viaje personal. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 3(1), 47-70.
- English, L., Kirshner, D. (Eds.). (2015). *Handbook of international research in mathematics education* (3rd ed.). New York, NY: Routledge.
- Fujii, T. (2014). Implementing Japanese lesson study in foreign countries: Misconceptions revealed. *Mathematics Teacher Education and Development*, 16(1), 65-83.

- Grouws (Ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 127–146. MacMillan: New York.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación. México*: Mc Graw Hill Education.
- Hmelo-Silver, C., Chinn, C., Chan, C., O'Donnell, A. (Eds.). (2013). *International handbook of collaborative learning*. New York, NY: Routledge.
- Kabir, S.M.S. (2016). *Basic Guidelines for Research: An Introductory Approach for All Disciplines*. Book Zone Publication, ISBN: 978-984-33-9565-8, Chittagong-4203, Bangladesh.
- Martin, D. B. (2013). Race, racial projects, and mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44, 316–333.
- Schoenfeld, A. H. (2014). What makes for powerful classrooms, and how can we support teachers in creating them? *Educational Researcher*, 43, 404–412. doi:[10.3102/0013189X1455](https://doi.org/10.3102/0013189X1455)
- Schoenfeld, A. H. (2016). 100 Years of curriculum history, theory, and research. *Educational Researcher*, 45, 105–111.
- Schoenfeld, A. H. (2016). Research in Mathematics Education. *Review of Research in Education*, 40(1), 497–528. <https://doi.org/10.3102/0091732X16658650>
- Solares, A. e I. Sandoval (2013). Investigaciones sobre educación media superior. En: Avila, A. (coord.), D. Block, A. Carvajal, P. Camarena, D. Eudave, I. Sandoval y A. Solares (2013). *La investigación en educación matemática en México: 2002-2011*. En: Avila, A., A. Carrasco, A. Gómez-Galindo, M. T. Guerra-Ramos, G. López-Bonilla y J. L. Ramírez (coords.). *Una década de investigación educativa en conocimientos disciplinares en México*. México. COMIE/ANUIES, pp. 77-94.
- Valbuena, S., Conde, R. & Ortiz, J. (2018). La Investigación en educación matemática y Práctica Pedagógica, perspectiva de licenciados en Matemáticas en formación. *Revista Educación y Humanismo*, 20(34), 201-215.DOI: <http://dx.doi.org/10.17081/eduhum.20.34.2593>

## Recursos de aprendizaje

Biblioteca virtual:

<https://www.conricyt.mx/>

Recursos educativos abiertos:

<https://www.redalyc.org/>

<https://eric.ed.gov/>

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php>

<https://doaj.org/>

<https://dialnet.unirioja.es/>

## Seminario de Investigación III

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA MATEMÁTICA EDUCATIVA****ÁREA: FORMACIÓN INVESTIGATIVA****DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE****Identificación**

|                                               |                                      |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Nombre:</b> Seminario de investigación III | <b>Área:</b> Formación Investigativa |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------|

|                        |                                   |
|------------------------|-----------------------------------|
| <b>Clave:</b> S3OB_SI3 | <b>Tipo de curso:</b> Obligatorio |
|------------------------|-----------------------------------|

|                                                     |                                                             |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Modalidad educativa:</b> Presencial y/o en línea | <b>Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:</b> Seminario-Taller |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|

|                                                        |                     |
|--------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Número de horas:</b> 160 horas<br>(3-3-4 Semanales) | <b>Créditos:</b> 10 |
|--------------------------------------------------------|---------------------|

**Secuencia****Requisitos de admisión:**

**Anteriores:** Optativa I, Marcos teóricos actuales sobre la e-a de la Matemática, Métodos de investigación en Matemática Educativa, Seminario de investigación I, Optativa II, Tecnologías para la Investigación en Matemática Educativa, Didáctica de la Matemática, Seminario de investigación II

Seminario de Investigación I y Seminario de Investigación II

**Colaterales:** Métodos de Análisis cualitativo de datos, Optativa III.

**Posteriores:** Seminario de Investigación IV y Optativa IV

**Fecha de elaboración:****Fecha de aprobación:**

Julio 2020

Agosto 2020

**1. Justificación y Fundamentos**

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 tiene como núcleo central el 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: Básica, Metodológica e Investigativa.

Esta Unidad de Aprendizaje corresponde al área formación Investigativa, la cual comprende: Seminario de Investigación I, Seminario de Investigación II, Seminario de Investigación III, Seminario de Investigación IV . Esta área se articula al resto, y tiene por objetivo desarrollar habilidades para reconocer las principales características de la investigación en Educación Matemática, conocer y 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. Las unidades de aprendizaje encuentran fortaleza sobre todo en las unidades de aprendizaje colaterales referentes a los métodos, metodologías y marcos teóricos de investigación en Matemática Educativa. El objetivo en esta área consiste en desarrollar habilidades para la investigación en Matemática Educativa sobre la base del planteamiento, observación, análisis e interpretación de resultados, considerando los enfoques inter, multi y transdisciplinarios.

## 2. Objetivos

Al finalizar esta unidad de aprendizaje se espera que el estudiante tenga una formación avanzada para la investigación científica mediante el desarrollo de habilidades específicas, aplicadas al asumir dentro del seminario los diferentes roles: relator, participante, tesista.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Desarrollar la capacidad de lector crítico de resultados específicamente en el área de la matemática educativa con especial énfasis en documentos relativos a la investigación de cada estudiante.
- Fortalecer la búsqueda de respuesta a la pregunta de investigación y fortalecer el sustentó teórico y metodológico para realizar la recogida y análisis de datos de la investigación.
- Analizar las vías para atender un problema, considerando los enfoques inter, multi o transdisciplinario.

- Programar y ejecutar actividades que permitan a los estudiante realizar la recolección y análisis de datos de acuerdo al sustento teórico y metodológico de la investigación particular.

### 3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos                                                                                         | Habilidades y destrezas                                                                                                                                                                                       | y valores                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Marco teórico y metodológico de la investigación específica de cada estudiante.<br>Análisis de datos. | Interpretar el marco teórico y metodológico ad hoc a la investigación que cada estudiante realiza.<br>Interpretar los datos a la luz del marco teórico y metodológico de la investigación de cada estudiante. | Respeto por las opiniones críticas del grupo.<br>Disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos. |
| Estructura general de la tesis.                                                                       | Comunicación escrita de los avances de investigación.                                                                                                                                                         | Paciencia, tolerancia y respeto por los intereses propios y los diferentes estilos de aprendizaje.                  |

### 4. Contenidos

#### Unidad 1. Sustento teórico y/o metodológico de la investigación.

1. Marco teórico, marco de referencia, o marco conceptual de la investigación.
2. Método y metodología de la investigación.
3. Recogida de datos de la investigación.
4. Análisis e interpretación de los datos de la investigación.

#### Unidad 2. Sustento teórico y/o metodológico de la investigación.

1. Estructura general de la tesis de investigación.
2. Escritura de la tesis.

### 5. Orientaciones pedagógicas-didácticas

#### Orientaciones pedagógicas

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una

educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

### **Orientaciones didácticas**

Acciones del docente facilitador en este contexto:

1. Presentar al inicio del curso el objetivo de la asignatura y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
2. Explicar la concepción del programa y su tratamiento didáctico. En especial debe quedar claro que:

La metodología para el desarrollo del Seminario de Investigación consta de diferentes etapas que se pueden agrupar en tres grupos: Planeación, ejecución y finalización. Las cuales se relacionan entre sí, dependiendo cada una de la anterior. En la planeación se establecen los lineamientos bajo los cuales se desarrollará el seminario, se define el alcance y los resultados que se esperan obtener; en la ejecución, se llevará acabo lo establecido en la planeación; y en la finalización se considerará la elaboración de un documento final por cada estudiante que contenga: el estado del arte o antecedentes de la investigación particular, los objetivos de investigación, el marco teórico y metodológico con que analizará los datos, la recogida de datos de su investigación y una interpretación y análisis de estos con base en el marco teórico y metodológico.

3. Con la forma de presentación del curso, se busca no solo el cumplimiento de los objetivos, sino además que los alumnos se formen una visión crítica de lo que significa la actividad investigativa y de la responsabilidad que se

adquiere en su ejercicio, lo que debe contribuir al reforzamiento de los valores éticos y sociales de su futura profesión.

## 6. Actividades de Aprendizaje

| Bajo la conducción del docente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Trabajo independiente del alumno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Exposición del docente.<br/>Trabajo en equipo.<br/>Exposición de los alumnos.<br/>Retroalimentación de temas claves del programa y de dudas por parte del alumno.<br/>Debates, mesas redondas o foros de discusión.<br/>Búsqueda de fuentes de información.<br/>Análisis y síntesis sobre el contenido de las fuentes bibliográficas de información.<br/>Elaboración del Estado del Arte, identificación del problema de investigación y formulación de preguntas y objetivos de investigación.</p> | <p><b>En el aula:</b><br/>Exposiciones de trabajos realizados.<br/>Participación en debates, mesas redondas o foros de discusión.</p> <p><b>Fuera del aula:</b><br/>La realización de actividades sobre aspectos teóricos y metodológicos de la investigación.<br/>Análisis y discusión de los elementos centrales de la investigación.<br/>Estudio bibliográfico o búsqueda documental.<br/>Síntesis de lecturas.<br/>Investigación: en bibliotecas, a través de Internet, expertos.<br/>Redacción del marco teórico y metodológico de la investigación.<br/>Recolección, análisis e interpretación de datos.</p> |

## 7. Evaluación

Este curso debe ser evaluado atendiendo al logro del objetivo general propuesto. Por tanto, para la evaluación se plantea se realice sobre la base de tres factores: la elaboración y profundización del marco teórico y metodológico, la recogida de datos y la interpretación y análisis de estos en virtud del objetivo que quiere lograr.

Para los dos factores se tendrán en cuenta los siguientes cuestionamientos: ¿Es justificable y pertinente estudiar el problema elegido bajo el marco teórico y metodológico elegido? ¿Se ha hecho síntesis de las opiniones de expertos e investigadores que han estudiado el problema? ¿Cuál es el aporte de la investigación?

Esto implica la aplicación de evaluaciones y retroalimentaciones sistemáticas que permitan valorar los factores. Por ello, en el trabajo en el curso se recomienda que se vayan haciendo valoraciones sistemáticas utilizando la relatoría, discusión y síntesis. Serán considerados como criterios de evaluación:

- i. Comunicación oral de los resultados de sus análisis.
- ii. Los reportes por escrito o ensayos.

Estas evaluaciones sistemáticas deben permitir concretar la evaluación final de cada alumno. Si se considera necesario, en el caso de alumnos que no hayan tenido una participación adecuada durante las clases, se puede instrumentar un examen final, tanto teórico como práctico, que evidencie con claridad el nivel alcanzado y complemente la evaluación sistemática de los mismos.

## **8. Perfil del profesor**

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de maestría en el área de la matemática educativa, con una buena formación en matemáticas y en la didáctica de la matemática y corrientes contemporáneas.

### **8.1 Competencias docentes**

- A. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
- B. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- C. Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- D. Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.
- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

## **9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual**

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

## Tecnológicos

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos. o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem. o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de computo (aproximadamente a 2 metros de distancia).
- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado

## 10. Bibliografía Básica

- Barwell, R. (2013). The mathematical formatting of climate change: critical mathematics education and post-normal science. *Research in Mathematics Education*. Vol. 15 (1).
- Bikner, A., Knipping, C & Presmeg, N. (2015). *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Examples of Methodology and Methods*. Springer Science+Business Media Dordrecht
- Bishop, A. (1998). Mathematics Education Research: past, present and future. *Mathematics Education Research Journal*, 10(3), 76 - 83.
- Bishop, A.J., et al. (1996). *International Handbook on mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Bishop, A.J., et al. (2003). *Second International Handbook on mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Bourdieu, P. (1972/1977). *Outline of a theory of practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Boylan, M. (2016). Ethical dimensions of mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*. pp 1-15.
- Cantoral, R. (1996). Una visión de la matemática educativa. *Investigaciones en Matemática Educativa*, 131-147.
- Cantoral, R. (2010). ¿Que es la matematica educativa? *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 13(3), 253-254.
- Cortes, M. T. (2012). *Metodología de la investigación*. México: Trillas.
- Dubinsky, E. (2000). De la investigación en la matemática teórica a la investigación en la Matemática Educativa: un viaje personal. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 3(1), 47-70.

- Frankenstein, M. (1987). Critical mathematics education: An application of Paulo Freire's epistemology. In I. Shor (Ed.), *Freire for the classroom: A sourcebook for liberatory teaching* (pp. 180–210). Portsmouth: Boynton/Cook. (Original work published 1983).
- Freire, P. (2000). *Pedagogy of the oppressed* (M. B. Ramos, Trans., 30th anniv. ed). New York: Continuum. (Original work published 1970).
- Gallardo, A. (1996). El paradigma cualitativo en matemática educativa. Elementos teórico-metodológicos de un estudio sobre números negativos. *Investigaciones en matemática educativa*, 1ª ed., México: Grupo Editorial Iberoamérica, 197-222.
- Hernández, R. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Karp, A & Schubring, G. (2014). *Handbook on the history of mathematics education*. Springer.
- Kilpatrick, J. (1995). Investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. En J. Kilpatrick, P. Gómez y L.Rico (Eds.) *Educación matemática: errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de problemas*. Madrid: Editorial Iberoamericana.
- Kilpatrick, J., Sierra, M. & Rico, L. (1994). *Educación matemática e investigación*. Madrid: Síntesis.
- Martínez, H. (2018). *Metodología de la investigación*. España: Cengage Learning.
- 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.
- Sriraman, B. (2005). Theories of Mathematics Education: A global survey of theoretical frameworks/trends in mathematics education research. *ZDM* 37 (6).
- Steen, L. (1999). Review of Mathematics Education as research domain. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(2) 235-41.
- Steffe, L., Nesher, P., Cobb, P., Goldin, G., Greer, B. (eds) (1998). *Theories of Learning Mathematics*. New Jersey: Lawrence Erlbaum and Associates.
- Steiner, H.G & Vermandel, A. (1988): Foundations and methodology of the discipline of mathematics education. Antwerp, Belgium (*Proceedings of the TME Conference*).
- Stevens, R. (2000). Who counts what as mathematics? Emergent and assigned mathematics problems in a project- based classroom. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning* (pp. 105-144) Westport: Ablex Publishing.
- Trigueros, M. (2005). La noción de esquema en la investigación en matemática educativa a nivel superior. *Educación Matemática*.

## Recursos de aprendizaje

Biblioteca virtual:

<https://www.conricyt.mx/>

Recursos educativos abiertos:

<https://www.redalyc.org/>

<https://eric.ed.gov/>

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php>

<https://doaj.org/>

<https://dialnet.unirioja.es/>

## Seminario de Investigación IV

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA MATEMÁTICA EDUCATIVA****ÁREA: FORMACIÓN INVESTIGACIÓN****DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE****Identificación**

|                                                        |                                                             |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Nombre:</b> Seminario de investigación IV           | <b>Área:</b> Formación Investigativa                        |
| <b>Clave:</b> S4OB_SI4                                 | <b>Tipo de curso:</b> Obligatorio                           |
| <b>Modalidad educativa:</b> Presencial y/o virtual     | <b>Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:</b> seminario-Taller |
| <b>Número de horas:</b> 160 horas<br>(3-3-4 Semanales) | <b>Créditos:</b> 10                                         |

**Secuencia**

**Anteriores:** Optativa I, Marcos teóricos actuales sobre la e-a de la Matemática, Métodos de investigación en Matemática Educativa, Seminario de investigación I, Optativa II, Tecnologías para la Investigación en Matemática Educativa, Didáctica de la Matemática, Métodos de Análisis Cualitativo de Datos, Optativa III, Seminario de investigación III, Optativa IV, Seminario de investigación IV

**Colaterales:** Optativa IV.

**Posteriores:** Ninguna

**Requisitos de admisión:**

Seminario de Investigación I, Seminario de Investigación II Y Seminario de investigación III

**Fecha de elaboración:**

Julio 2020

**Fecha de aprobación:**

Agosto 2020

**1. Justificación y Fundamentos**

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 tiene como núcleo central el 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: Básica, Metodológica e Investigativa.

Esta Unidad de Aprendizaje corresponde al área formación Investigativa, la cual comprende: Seminario de Investigación I, Seminario de Investigación II, Seminario de Investigación III, Seminario de Investigación IV . Esta área se articula al resto, y tiene por objetivo desarrollar habilidades para reconocer las principales características de la investigación en Educación Matemática, conocer y 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. Las unidades de aprendizaje encuentran fortaleza sobre todo en las unidades de aprendizaje colaterales referentes a los métodos, metodologías y marcos teóricos de investigación en Matemática Educativa. El objetivo en esta área consiste en desarrollar habilidades para la investigación en Matemática Educativa sobre la base del planteamiento, observación, análisis e interpretación de resultados, considerando los enfoques inter, multi y transdisciplinarios.

## 2. Objetivo

Al finalizar esta unidad de aprendizaje se espera que el estudiante tenga las habilidades y capacidades para desarrollar investigación en Matemática Educativa.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Desarrollar el pensamiento crítico para el análisis e interpretación de los resultados.
- Programar y ejecutar actividades estructuradas que permitan a los estudiantes comunicar su investigación tanto en forma escrita como oral.

## 3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos | Habilidades<br>destrezas | y valores |
|---------------|--------------------------|-----------|
|---------------|--------------------------|-----------|

Análisis e interpretación de los resultados de investigación.

Desarrollar el pensamiento crítico para el análisis e interpretación de los resultados. el Respeto por las opiniones de las críticas del grupo. Disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos.

Desarrollo de habilidades para la comunicación de resultados en forma oral.

Desarrollo de habilidades para la comunicación de resultados de forma escrita.

## 4. Contenidos

### Unidad 1. Análisis e interpretación de resultados.

1. Recolección de datos.
2. Escritura de los resultados.
3. Escritura de las conclusiones.
4. Discusión integral de la investigación y sus aportes.

## 5. Orientaciones pedagógicas-didácticas

### Orientaciones pedagógicas

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

### **Orientaciones didácticas**

Acciones del docente facilitador en este contexto:

1. Presentar al inicio del curso el objetivo de la asignatura y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
2. Explicar la concepción del programa y su tratamiento didáctico. En especial debe quedar claro que:
  - a. Para un estudiante de maestría en Matemática Educativa con orientación hacia la investigación, una sólida formación en la investigación es una necesidad incuestionable. Esta UAp plantea un panorama general de la investigación en Matemática Educativa, sustentado en la fundamentación de cómo hacer una investigación.
  - b. Se utilizarán como formas fundamentales de organización la conferencia, el seminario y el taller. En las Conferencias el profesor expondrá sintéticamente los aspectos esenciales del tema. El taller se concibe como el escenario de aplicación práctica de los métodos, estrategias e instrumentos de investigación en el campo, y la concreción en situaciones investigación. Los Seminarios deben constituir momentos de profundización en el contenido de la UAp, y ha de desarrollarse sobre la base de la exposición por los alumnos del trabajo independiente realizado, y el posterior debate colectivo.
3. Con la forma de presentación del curso, se busca no solo el cumplimiento de los objetivos, sino además que los alumnos se formen una visión crítica de lo que significa la actividad investigativa y de la responsabilidad que se adquiere en su ejercicio, lo que debe contribuir al reforzamiento de los valores éticos y sociales de su futura profesión.

## **6. Actividades de Aprendizaje**

| <b>Bajo la conducción del docente</b>                                       | <b>Trabajo independiente del alumno</b>                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exposición del docente.<br>Trabajo en equipo.<br>Exposición de los alumnos. | <b>En el aula:</b><br>Exposiciones de trabajos realizados.<br>Participación en debates, mesas redondas o foros de discusión. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Retroalimentación de temas claves del programa y de dudas por parte del alumno.</p> <p>Debates, mesas redondas o foros de discusión.</p> <p>Búsqueda de fuentes de información.</p> <p>Análisis y síntesis sobre el contenido de las fuentes bibliográficas de información.</p> <p>Análisis e interpretación de datos.</p> | <p><b>Fuera del aula:</b></p> <p>La realización de actividades sobre aspectos teóricos y metodológicos de la investigación.</p> <p>Análisis y discusión de los elementos centrales de la investigación.</p> <p>Estudio bibliográfico o búsqueda documental.</p> <p>Síntesis de lecturas.</p> <p>Investigación: en bibliotecas, a través de Internet, expertos.</p> <p>Recolección, análisis e interpretación de datos.</p> <p>Redacción del análisis e interpretación de datos, así como considerar la estructura general de la tesis.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. Evaluación

Este curso debe ser evaluado atendiendo al logro del objetivo general propuesto. Por tanto, para la evaluación se plantea se realice sobre la base de un factor: la escritura de la tesis con una adecuada profundidad.

Esto implica la aplicación de evaluaciones y retroalimentaciones sistemáticas que permitan dicho escrito. Por ello, en el trabajo en el curso se recomienda que se vayan haciendo valoraciones sistemáticas utilizando la relatoría, discusión y síntesis. Serán considerados como criterios de evaluación:

- i. Comunicación oral y escrita de los resultados de la investigación.
- ii. El escrito final de la investigación.

Estas evaluaciones sistemáticas deben permitir concretar la evaluación final de cada alumno. Si se considera necesario, en el caso de alumnos que no hayan tenido una participación adecuada durante las clases, se puede instrumentar un examen final, tanto teórico como práctico, que evidencie con claridad el nivel alcanzado y complemente la evaluación sistemática de los mismos.

## 8. Perfil del profesor

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de maestría en el área de la matemática educativa, con una buena formación en matemáticas y en la didáctica de la matemática y corrientes contemporáneas.

### 8.1 Competencias docentes

- A. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.

- B. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- C. Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- D. Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.
- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

## **9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual**

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

### **Tecnológicos**

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos. o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem. o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de computo (aproximadamente a 2 metros de distancia).
- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado

## **10. Bibliografía Básica**

- Barwell, R. (2013). The mathematical formatting of climate change: critical mathematics education and post-normal science. *Research in Mathematics Education*. Vol. 15 (1).
- Bikner, A., Knipping, C & Presmeg, N. (2015). *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Examples of Methodology and Methods*. Springer Science+Business Media Dordrecht
- Bishop, A. (1998). Mathematics Education Research: past, present and future. *Mathematics Education Research Journal*, 10(3), 76 - 83.
- Bishop, A.J., et al. (1996). *International Handbook on mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Bishop, A.J., et al. (2003). *Second International Handbook on mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Bourdieu, P. (1972/1977). *Outline of a theory of practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Boylan, M. (2016). Ethical dimensions of mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*. pp 1-15.
- Cantoral, R. (1996). Una visión de la matemática educativa. *Investigaciones en Matemática Educativa*, 131-147.
- Cantoral, R. (2010). ¿Que es la matematica educativa? *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 13(3), 253-254.
- Cortes, M. T. (2012). *Metodología de la investigación*. México: Trillas.
- Dubinsky, E. (2000). De la investigación en la matemática teórica a la investigación en la Matemática Educativa: un viaje personal. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 3(1), 47-70.
- Frankenstein, M. (1987). Critical mathematics education: An application of Paulo Freire's epistemology. In I. Shor (Ed.), *Freire for the classroom: A sourcebook for liberatory teaching* (pp. 180-210). Portsmouth: Boynton/Cook. (Original work published 1983).
- Freire, P. (2000). *Pedagogy of the oppressed* (M. B. Ramos, Trans., 30th anniv. ed). New York: Continuum. (Original work published 1970).
- Gallardo, A. (1996). El paradigma cualitativo en matemática educativa. Elementos teórico-metodológicos de un estudio sobre números negativos. *Investigaciones en matemática educativa*, 1ª ed., México: Grupo Editorial Iberoamérica, 197-222.
- Hernández, R. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Karp, A & Schubring, G. (2014). *Handbook on the history of mathematics education*. Springer.
- Kilpatrick, J. (1995). Investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. En J. Kilpatrick, P. Gómez y L.Rico (Eds.) *Educación matemática: errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de*

- problemas*. Madrid: Editorial Iberoamericana.
- Kilpatrick, J., Sierra, M. & Rico, L. (1994). *Educación matemática e investigación*. Madrid: Síntesis.
- Martínez, H. (2018). *Metodología de la investigación*. España: Cengage Learning.
- 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.
- Sriraman, B. (2005). Theories of Mathematics Education: A global survey of theoretical frameworks/trends in mathematics education research. *ZDM* 37 (6).
- Steen, L. (1999). Review of Mathematics Education as research domain. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(2) 235-41.
- Steffe, L., Nesher, P., Cobb, P., Goldin, G., Greer, B. (eds) (1998). *Theories of Learning Mathematics*. New Jersey: Lawrence Erlbaum and Associates.
- Steiner, H.G & Vermandel, A. (1988): Foundations and methodology of the discipline of mathematics education. Antwerp, Belgium (*Proceedings of the TME Conference*).
- Stevens, R. (2000). Who counts what as mathematics? Emergent and assigned mathematics problems in a project- based classroom. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning* (pp. 105-144) Westport: Ablex Publishing.
- Trigueros, M. (2005). La noción de esquema en la investigación en matemática educativa a nivel superior. *Educación Matemática*.
- Valente, W. R. (2008). Avaliação em matemática: história e perspectivas atuais. *Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico*.
- 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](https://www.uis.edu.co/webUIS/es/trabajosdegrado/documentos/Jul2_trabajos_grado_doc3.pdf)
- Watson, A & Ohtani, M. (2015). *Task design in mathematics education*. An ICMI study 22. Springer International Publishing Switzerland.
- Wright, P. (2016). [Diversity in mathematics education: towards inclusive practices](#). Research in Mathematics Education. Vol. 18 (1).

## Tecnologías para la Investigación en Matemática Educativa

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA: MATEMÁTICA EDUCATIVA****ÁREA: FORMACIÓN METODOLÓGICA****DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE****Identificación**

|                                                            |                                     |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Nombre:</b> Tecnologías para la Investigación Educativa | <b>Área:</b> Formación Metodológica |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|

**Clave:** TIME**Tipo de curso:** Obligatoria**Modalidad educativa:** Presencial y/o en línea**Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:** Curso-Conferencia-Taller**Número de horas:** 160 horas (2-4-4 semanas)**Créditos:** 10**Secuencia****Requisitos de admisión:****Anteriores:** Optativa de Matemáticas I, Marcos teóricos actuales sobre la e-a de la matemática, Métodos de investigación en Matemática Educativa y, Seminario de Investigación I.

Optativa de Matemáticas I, Marcos teóricos actuales sobre la e-a de la matemática, Métodos de investigación en Matemática Educativa y, Seminario de Investigación I.

**Colaterales:** Optativa de Matemáticas II, Didáctica de la Matemática, Seminario de Investigación II**Posteriores:** Análisis Cualitativo y Cuantitativo de Datos, Optativas de Metodología, Seminario de Investigación III y Seminario de Investigación IV.**Fecha de elaboración:****Fecha de aprobación:**

Julio 2020.

Agosto 2020

**1. Justificación y Fundamentos**

La Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa es un programa de posgrado con orientación hacia la investigación. Entendida esta como el proceso de búsqueda intencional, reflexivo y sistemático cuyo fin es generar conocimientos teóricos o

empíricos para aplicarlos en la solución de problemas científico, filosóficos o empíricos-técnicos. Por otra parte, dado que la Matemática Educativa tiene como objeto de estudio al proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática, mismo que es estudiado por el posgraduado en esta área. Para lograrlo, debe conocer a profundidad la matemática escolar y los procesos a través de los cuáles se hace objeto de aprendizaje, los métodos y técnicas científicas para estudiarlas, e integrarlos en un proyecto de investigación donde se muestre el desarrollo de las habilidades científicas. Por ello, su formación se estructura en tres grandes áreas: de conocimientos básicos, metodológica y científica.

La Unidad de Aprendizaje Tecnologías para la Investigación Educativa está incluida en el área metodológica. En particular, está considerada para responder a la demanda de la preparación del futuro Maestro en Matemática Educativa en aquellas actividades que ayuden a mejorar su práctica desde el planteamiento y ejecución de un proyecto de investigación que considere el uso de la tecnología como herramienta principal. Por ello, esta UAp contribuye en el perfil del posgrado en el sentido de que lo capacita para desarrollar actividades de investigación y reflexión de la enseñanza-aprendizaje de la matemática utilizando competentemente las herramientas tecnológicas a partir del dominio profundo de la matemática.

En este perfil, el posgraduado debe conocer las bases de las nuevas tendencias tecnológicas que le permitan alcanzar los estándares de calidad establecido por la comunidad científica y las dependencias respectivas. Se busca, además, que el posgraduado utilice competentemente las herramientas tecnológicas desde un enfoque interdisciplinar y transdisciplinar, es decir, pueda diseñar y ejecutar proyectos de investigación de alta calidad que involucre la conexión de contenidos matemáticos con los de otras disciplinas o con fenómenos de la vida cotidiana mediado por el uso de la tecnología.

En resumen, la UAp Tecnologías para la Investigación Educativa aporta al perfil del MME amplio dominio metodológico, en particular, sobre el uso de la tecnología de vanguardia que permita contribuir al campo de la Matemática Educativa, tanto en la investigación como empíricamente en la enseñanza-aprendizaje de la matemática.

## 2. Objetivo

Al finalizar la Unidad de Aprendizaje se espera que el alumno desarrolle la habilidad de reconocer la importancia e impacto de las tecnologías en la enseñanza-aprendizaje de la matemática y lo utilice competentemente para realizar investigación científica de calidad con enfoque inter y transdisciplinar.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Conocer y comprender la importancia y el impacto de la tecnología en la investigación de la matemática educativa.
- Usar la tecnología tanto en investigaciones inter y transdisciplinar en matemática educativa como en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Proponer y aplicar alternativas didácticas para atender problemáticas que impliquen el uso de herramientas tecnológicas desde un enfoque inter y transdisciplinar.

### 3. Competencias por desarrollar

| Conocimientos                                                                                     | Habilidades y destrezas                                                                                                                            | valores                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Importancia de la tecnología en Matemática Educativa                                              | Reconocer la importancia del uso de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática.                                       | Puntualidad, responsabilidad y eficiencia.                     |
| Impacto de las herramientas tecnológicas en la enseñanza-aprendizaje y en la investigación        | Reflexionar sobre el impacto de la tecnología en la e-a de la matemática y en proyectos de investigación inter y transdisciplinar.                 | Disposición para trabajar en equipo y compartir conocimientos. |
| Uso competente de las herramientas tecnológicas en la e-a de la matemática y en la investigación. | Uso de las herramientas tecnológicas en la e-a de la matemática y en el diseño y ejecución de proyectos de investigación inter y transdisciplinar. | Paciencia, tolerancia y respeto por las ideas de otros.        |

### 4. Contenidos

#### Unidad 1. Importancia de la tecnología

- 1.1 Tecnología en matemática educativa ¿qué y para qué?
- 1.2 La tecnología en la investigación inter y transdisciplinar.
- 1.3 Razones para usar la tecnología en la enseñanza-aprendizaje.

#### Unidad 2. Impacto de la tecnología

- 2.1 Investigaciones que reportan el uso de la tecnología.
- 2.2 Análisis y reproducción de investigaciones que incorporan el uso de la tecnología.

- 2.2.1 Calculadoras graficadoras
- 2.2.2 Smartphones
- 2.2.3 Tabletas
- 2.2.4 Software's
- 2.2.5 Applets
- 2.2.6 Plataformas
- 2.2.7 Otras herramientas tecnológicas

### **Unidad 3. La tecnología en la enseñanza-aprendizaje**

#### **3.1 La tecnología en la práctica del profesor-investigador**

3.1.1 Herramientas para gestionar, organizar y administrar literatura especializada.

3.1.2 Programas informáticos para procesar, analizar y presentar la información.

#### **3.2 Uso de software's para el estudio de conceptos matemáticos específico.**

3.2.1 Álgebra

3.2.2 Geometría.

3.2.3 Cálculo

3.2.4 Probabilidad y Estadística.

3.2.5 Otros.

3.3 Diseño y ejecución de propuestas didácticas que incorporan el uso de la tecnología para distintos niveles educativos.

## **5. Orientaciones pedagógicas-didácticas**

### **Orientaciones pedagógicas**

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

### **Orientaciones didácticas**

Acciones del docente facilitador en este contexto:

1. Presentar al inicio del curso el objetivo de la UAp y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
2. Explicar la concepción del programa y su tratamiento didáctico. En especial debe quedar claro que Unidad de Aprendizaje Tecnologías para la Investigación Educativa proporciona a los estudiantes conocimientos metodológicos sobre el uso de la tecnología fin de proponer y desarrollar investigación de calidad inter y transdisciplinar que como resultado final pueda contribuir a resolver problemáticas existentes en la enseñanza-aprendizaje de distintos niveles educativos.
3. Se utilizarán como formas fundamentales de organización la conferencia, el seminario y el taller. En las Conferencias el profesor expondrá sintéticamente los aspectos esenciales del tema. El taller se concibe como el escenario de aplicación práctica de los elementos teóricos adquiridos mediante las conferencias y el trabajo independiente, son la concreción en situaciones reales de enseñanza encaminadas a desarrollar las habilidades profesionales en los estudiantes. Los Seminarios deben constituir momentos de profundización en el contenido de la asignatura, y ha de desarrollarse sobre la base de la exposición por los alumnos de las tareas orientadas, y el posterior debate colectivo.
4. Con la forma de presentación del curso, se busca no solo el cumplimiento de la competencia declarada, sino además que los alumnos se formen una visión crítica de lo que significa la actividad docente y de la responsabilidad que se adquiere en su ejercicio, lo que debe contribuir al reforzamiento de los valores éticos y sociales de su futura profesión.

## **6. Actividades de Aprendizaje**

Con fundamento en las orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

| <b>Bajo la conducción del docente</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Trabajo independiente del alumno</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposición del docente.</li> <li>▪ Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>▪ Exposición de los alumnos.</li> <li>▪ Retroalimentación de temas claves del programa y de dudas del alumno.</li> <li>▪ Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>▪ Diseño y puesta en escena de materiales que incorporen el uso de la tecnología en función del nivel educativo y del contenido matemático elegido.</li> <li>▪ Diseño y ejecución de proyectos de investigación que incorporen el uso de la tecnología.</li> <li>▪ Lecturas comentadas.</li> </ul> | <p><b>Dentro del aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposiciones.</li> <li>▪ Participación en debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> </ul> <p><b>Dentro del aula o fuera de ella</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resolución de actividades específicas.</li> </ul> <p><b>Fuera del aula, dentro o fuera de la UAGro</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabajos de independiente.</li> <li>▪ Estudio bibliográfico o búsqueda documental.</li> <li>▪ Síntesis de lecturas.</li> <li>▪ Investigación: en bibliotecas, a través de Internet.</li> <li>▪ Desarrollo de la práctica docente en grupos académicos de nivel básico o nivel medio superior, bajo la dirección del profesor facilitador.</li> <li>▪ Análisis colectivo de prácticas, sustentadas en las planificaciones y las situaciones de aprendizaje.</li> <li>▪ Diseñar, poner en escena materiales didácticos, evaluar el proceso y rediseñar los materiales didácticos propuestos.</li> </ul> |

## 7. Evaluación

Esta unidad de aprendizaje debe ser evaluada atendiendo al logro de la competencia declarada. Por tanto, se plantea una evaluación sustentada en dos criterios: del dominio teórico y el dominio de la aplicación, experimentación y valoración de los materiales didácticos diseñados.

En un sentido numérico, se proponen los siguientes rubros a ser considerados en la evaluación de los estudiantes de esta unidad de aprendizaje:

### Criterios, técnicas e instrumentos de evaluación

| <b>Actividad</b>                                                                  | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                                                                                          | <b>Criterios de Evaluación</b>                                                                                                                                                    | <b>Ponderación</b>           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Ensayo                                                                            | Instrumento que evidencie de manera crítica el impacto y uso de la tecnología en la mejora de los procesos e-e-a de la matemática.                                                                                                          | Contenido<br>Coherencia<br>Presentación (forma, fondo y de manera oral)<br>Ortografía y gramática                                                                                 | 25%<br>25%<br>35%<br><br>15% |
| Diseño de situación de aprendizaje o protocolo de investigación                   | Diseño de una situación de aprendizaje o protocolo de investigación que incorpore el uso de la tecnología plenamente justificado desde la literatura especializada.                                                                         | Dominio del tema.<br>Formulación clara del problema de investigación, contenido matemático, aspectos metodológicos y teóricos.<br>Uso competente de la tecnología.<br>Coherencia. | 30%<br>30%<br><br>30%<br>10% |
| Ejecución y valoración de la situación de aprendizaje o proyecto de investigación | Ejecución de la situación de aprendizaje en el contexto escolar o a través del estudio de caso o el desarrollo del proyecto de investigación planteado, donde se evidencie dominio teórico y metodológico, así como el uso de la tecnología | Uso adecuado de la tecnología.<br>Elementos teóricos y metodológicos usados coherentemente.<br>Lenguaje de la disciplina utilizados magistralmente.<br>Ortografía y gramática.    | 30%<br>40%<br>20%<br>20%     |
| Reportes escritos de los resultados.                                              | Documentar por escrito los resultados de la ejecución de la situación de aprendizaje o proyecto de investigación.                                                                                                                           | Contenido (teórico, metodológico, uso de la tecnología)<br>Forma (presentación según el formato APA)<br>Ortografía y gramática.                                                   | 40%<br>40%<br>20%            |

## 8. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de maestría en el área de la matemática educativa, con una buena formación en Matemáticas y en Metodología de la Investigación, conocimiento y uso de enfoques actuales de la docencia, currículum, sobre fundamentos teóricos de la práctica reflexión y de los métodos y estrategias para su estudio sistemático.

### 8.1 Competencias docentes

- A. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
- B. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- C. Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- D. Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.
- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

## 9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

### Tecnológicos

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio

es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos. o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.

- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem. o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de computo (aproximadamente a 2 metros de distancia).
- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado

## 10. Bibliografía Básica

- Almeida, F. (2017). Concept and dimensions of web 4.0. *International Journal of Computers and Technology*, 16(7), 7040-7046. <https://doi.org/10.24297/ijct.v16i7.6446>
- Anglin, G. J., Vaez, H., y Cunningham, K. L. (2004). Visual representations and learning: The role of static and animated graphics. En D. Jonassen, (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology*, 2, (pp. 865-916). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Bagon, S., Gacnik, M., & Starcic, A. I. (2018). Information Communication Technology Use among Students in Inclusive Classrooms. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(6), 56-72. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i06.8051>
- Bennett, S., Bishop, A., Dalgarno, B., Waycott, J. Y Kennedy, G. (2012). Implementing Web 2.0 technologies in higher education: A collective case study. *Computers & Education*, 59(2), 524-534. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.022>
- Boude, F. O. R. (2013). Tecnologías emergentes en la educación: una experiencia de formación de docentes que fomenta el diseño de ambientes de aprendizaje. *Educação & Sociedade*, 34(123), 531-548. <https://doi.org/10.1590/s0101-73302013000200012>.
- Brown, J. P. (2017). Teachers' perspectives of changes in their practice during a technology in mathematics education research project. *Teaching and Teacher Education*, 64, 52-65. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.01.022>
- De la Hoz, L. P., Acevedo, D. Y Torres, J. (2015). Uso de redes sociales en el proceso de enseñanza y aprendizaje por los estudiantes y profesores de la Universidad Antonio Nariño, Sede Cartagena. *Formación Universitaria*, 8(4), 77-84.
- García-Rodríguez, M. L., Ortiz-García, A. H., & Velázquez, J. E. (2020). La Investigación sobre el uso de tecnologías digitales en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: una revisión desde las memorias de los congresos en la última década. *ECOMATEMÁTICO*, 11(1). <https://doi.org/10.22463/17948231.2597>

- Getenet, S. T. (2017). Adapting technological pedagogical content knowledge framework to teach mathematics. *Education and Information Technologies*, 22(5), 2629-2644. doi:<https://doi.org/10.1007/s10639-016-9566-x>
- Getenet, S. T., Beswick, K., & Callingham, R. (2016). Professionalizing in- service teachers' focus on technological pedagogical and content knowledge. *Education and Information Technologies*, 21(1), 19-34. <https://doi.org/10.1007/s10639-013-9306-4>.
- Getenet, S.T. Designing a professional development program for mathematics teachers for effective use of technology in teaching. *Education and Information Technologies*, 25, 1855–1873 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10056-8>.
- González, R. M. & Medina, G. del C. (2018). Uso de dispositivos móviles como herramientas para aprender. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 52, 217-227. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i52.15>.
- González-Pérez, A. Y De Pablos, J. (2015). Factores que dificultan la integración de las TIC en las aulas. *Revista de Investigación Educativa*, 33(2), 401-417. <https://doi.org/10.6018/rie.33.2.198161>.
- Kopcha, T. J. (2012). Teachers' perceptions of the barriers to technology integration and practices with technology under situated professional development. *Computers & Education*, 59(4), 1109–1121.
- Macià, M., & Garreta, J. (2018). Accessibility and digital literacy: barriers to the integration of ICT in family / school communication. *Educational Research Journal*, 36(1), 239-257. <https://doi.org/10.6018/rie.36.1.290111>
- Marbán, J. M. & Mulenga, E. M. (2019). Pre-service Primary Teachers' Teaching Styles and Attitudes towards the Use of Technology in Mathematics Classrooms. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 253-263.
- Meggiolaro, S. (2018). Information and communication technologies use, gender and mathematics achievement: evidence from Italy. *Social Psychology of Education*, 21(2), 497-516. <https://doi.org/10.1007/s11218-017-9425-7>
- Salinas P. (2013). Approaching calculus with SimCalc: Linking derivative and antiderivative. En S. Hegedus y J. Roschelle (Eds.), *The SimCalc vision and contributions* (pp. 383-399). Advances in Mathematics Education. Dordrecht: Springer.
- Salinas, P., Quintero, E., y Fernández-Cárdenas, J. (2016). Fostering dialogue in the calculus classroom using dynamic digital technology. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 2(1), 21-49.
- Uslu, O. (2018). Factors Associated with Technology Integration to Improve Instructional Abilities: A Path Model. *Australian Journal of Teacher Education*, 43(4), 31-50. <https://doi.org/10.14221/ajte.2018v43n4.3>
- Wong, E. M., Li, S. S., Choi, T. Y Lee, T. (2008). Insights into Innovative Classroom Practices with ICT: Identifying the Impetus for Change. *Educational Technology & Society*, 11(1), 248–265.

## Recursos de aprendizaje

Biblioteca virtual:

<https://www.conicyt.mx/>

Recursos educativos abiertos:

<https://www.redalyc.org/>

<https://eric.ed.gov/>

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php>

<https://doaj.org/>

<https://dialnet.unirioja.es/>

## OPTATIVAS

## Análisis Matemático y su Didáctica

**MAESTRIA EN CIENCIAS ÁREA MATEMÁTICA EDUCATIVA****ÁREA: FORMACIÓN BÁSICA****DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE****Identificación**

|                                                   |                               |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Nombre:</b> Análisis matemático y su didáctica | <b>Área:</b> Formación básica |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|

|                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| <b>Clave:</b> AN-MAT Y DID | <b>Tipo de curso:</b> Optativo |
|----------------------------|--------------------------------|

|                                                    |                                                                   |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Modalidad educativa:</b> Presencial y/o virtual | <b>Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:</b> curso-taller-seminario |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|

|                                                  |                     |
|--------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Número de horas:</b> 160 horas (2-4-4 semana) | <b>Créditos:</b> 10 |
|--------------------------------------------------|---------------------|

**Secuencia****Requisitos de admisión:**

|                                                                                                                                          |                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Colaterales:</b> Tecnologías para la investigación en Matemática Educativa, Didáctica de la Matemática, Seminario de investigación II | <b>Requisitos de admisión:</b> Ninguna |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|

|                                                                                                                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Posteriores:</b> Métodos de análisis cualitativo de Cualitativo de datos, Optativa III, Seminario de investigación III |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

**Fecha de elaboración:****Fecha de aprobación:**

Julio 2020

Agosto 2020

**1. Justificación y Fundamentos**

La Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa es un programa de posgrado con orientación hacia la investigación. Entendida esta como el proceso de búsqueda intencional, reflexivo y sistemático cuyo fin es generar conocimientos teóricos o empíricos para aplicarlos en la solución de problemas científico, filosóficos o empíricos-técnicos. Por otra parte, dado que la Matemática Educativa tiene como objeto de estudio al proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática, mismo que es estudiado por el posgraduado en esta área. Para lograrlo, debe conocer a profundidad la matemática escolar y los procesos a través de los cuáles se hace

objeto de aprendizaje, los métodos y técnicas científicas para estudiarlas, e integrarlas en un proyecto de investigación donde se muestre el desarrollo de las habilidades científicas. Por ello, su formación se estructura en tres grandes áreas: de conocimientos básicos, metodológica y científica.

En la unidad de aprendizaje Didáctica del Análisis Matemático se atienden tres aspectos importantes entorno a la investigación en Matemática Educativa, primero, se da atención al contenido matemático necesario que contribuye a la profesionalización en los niveles medio y superior, segundo, realimenta en el dominio del contenido matemático y tercero, se crean las condiciones sobre la base de qué trabajar la didáctica y la investigación. El objetivo en esta unidad de aprendizaje, consiste en desarrollar habilidades para la investigación y contribución en la Didáctica de esta unidad de aprendizaje.

La Didáctica del Análisis Matemático consiste en estudiar su contenido matemático y las investigaciones que se han desarrollado, atendiendo este tópico. Finalmente, mediante dinámicas para su desarrollo: lecturas y actividades de investigación, análisis de su contenido y discusión sobre el contenido, proyectar trabajos de investigación que contribuyen en la didáctica.

## 2. Objetivo

Al finalizar esta unidad de aprendizaje se espera que el estudiante tenga una formación básica de contenido matemático y bases para la investigación en el campo del análisis matemático.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Desarrollar la capacidad de lector crítico de resultados en la didáctica del análisis matemático.
- Fortalecer la capacidad de observar e identificar problemas presentes en los temas del análisis matemático.
- Fortalecer criterios de búsqueda de respuesta a preguntas de investigación en el campo de estudio.
- Programar y ejecutar ejercicios estructurados que permitan a los estudiantes desarrollar competencias básicas del investigador en los contenidos del análisis matemático.

## 3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos |   | Habilidades y destrezas | Valores      |
|---------------|---|-------------------------|--------------|
| Documentación | y | Interpretativa,         | Gusto por la |

|                                                                                                                         |                                                                         |                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| conocimiento sobre los conceptos fundamentales y propiedades del análisis matemático.                                   | argumentativa, de aplicación. y                                         | investigación y colaboración en didáctica del análisis matemático.                                                 |
| Conocimiento de métodos, metodologías y aportes a la investigación en el campo de la didáctica del análisis matemático. | Interpretativa, reflexiva, argumentativa y propositiva.                 | Respeto por las opiniones críticas del grupo. Y disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos. |
| Relatoría, correlatoría, partes de un protocolo.                                                                        | Comunicativa, expositiva, interpretativa, reflexiva, crítica, síntesis. | Paciencia, tolerancia y respeto por los intereses propios y los diferentes estilos de aprendizaje.                 |

#### 4. Contenido

##### Unidad 1. Análisis del sentido de variación de una función real de variable real

1. Definición de función y tipos de funciones
2. Álgebra de funciones y su representación
3. Límite y continuidad: definición, propiedades y ejemplificación
4. Derivada: definición, propiedades y reglas
5. Monotonía, extremos, criterios de la primera y segunda derivada.
6. Concavidad, convexidad, punto de inflexión y asíntotas.
7. Graficas de funciones mediante la utilidad de la derivada

##### Unidad 2. La integral

1. Sumas de Riemann
2. Definición de integral definida
3. Definición de integral indefinida
4. Propiedades
5. Fórmulas y técnicas de integración
6. Aplicaciones

##### Unidad 3. Investigaciones en el campo del análisis matemático.

Investigaciones sobre la enseñanza y aprendizaje de los conceptos del análisis matemático.

1. Concepto de función
2. El concepto de función como objeto de enseñanza y aprendizaje
3. La enseñanza del concepto de función como ámbito de investigación.

4. Investigación sobre límites
5. Tendencias actuales acerca de la investigación sobre la enseñanza y aprendizaje del límite
6. Aplicación de la investigación acerca de la enseñanza y aprendizaje del límite a la práctica educativa.

Investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje del concepto de derivada

1. La enseñanza y aprendizaje de la derivada como campo de estudio
2. Relación entre la razón de cambio y el cociente incremental. la tasa de variación
3. Los sistemas de representación como herramientas para pensar sobre la derivada
4. Lo local y lo global: la relación entre la derivada en un punto y la función derivada.

Investigaciones sobre integrales

1. Panorama internacional de la investigación sobre la enseñanza y aprendizaje de las integrales
2. Investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje del concepto de integral
3. Investigaciones sobre la enseñanza y aprendizaje de las series numéricas y las ecuaciones diferenciales

## 5 Orientaciones pedagógicas-didácticas

### Orientaciones pedagógicas

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

## Orientaciones didácticas

Acciones del docente facilitador en este contexto:

1. Presentar al inicio del curso el objetivo de la UAp y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
2. Relacionar el conocimiento sobre el cálculo con situaciones y problemas de la cotidianidad, tal como las tendencias actuales en la enseñanza de la matemática lo indican.
3. Promover el conocimiento conceptual y procedimental sobre el cálculo.
4. Plantear y analizar problemas y situaciones modelables en cálculo, de manera individual y colectiva por parte de los estudiantes en el salón de clases.
5. Realización de evaluaciones y retroalimentaciones sistemáticas.
6. Con la forma de presentación de la UAp, se busca no solo el cumplimiento de los objetivos, sino además que los estudiantes se formen una visión crítica de lo que significa la investigación en Matemática Educativa relacionada con el cálculo y de la responsabilidad que se adquiere en su ejercicio, lo que debe contribuir al reforzamiento de los valores éticos y sociales de su futura profesión.

La metodología para el desarrollo de la Unidad de Aprendizaje: Didáctica del Análisis Matemático consta esencialmente de dos etapas. Primera, obedece a la atención del contenido matemático a través de la resolución de problemas, la segunda, con la revisión, discusión y documentación de resultados importante sobre investigaciones en el campo de la didáctica el análisis matemático.

## 6. Actividades de Aprendizaje

| Bajo la conducción del docente                                                                                                                                                                                                                                                                      | Trabajo independiente del alumno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del docente.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Exposición de los alumnos.</li> <li>• Retroalimentación de temas claves del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>• Debates, mesas redondas o foros de discusión.</li> </ul> | <p><b>Dentro del aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposiciones de trabajos realizados.</li> <li>▪ Participación en debates, mesas redondas o foros de discusión.</li> </ul> <p><b>Dentro del aula o fuera de ella</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La realización de actividades sobre situaciones reales de enseñanza del análisis matemático, encaminadas a concretar aspectos teóricos y prácticos de la enseñanza</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de fuentes de información.</li> <li>• Análisis y síntesis sobre el contenido de las fuentes bibliográficas de información.</li> <li>• Elaboración de un protocolo de investigación.</li> </ul> | <p>de la matemática en el nivel secundario y medio.</p> <p><b>Fuera del aula, dentro o fuera de la UAG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio bibliográfico o búsqueda documental.</li> <li>▪ Síntesis de lecturas.</li> <li>▪ Investigación: en bibliotecas, a través de Internet.</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. Evaluación

Este curso debe ser evaluado atendiendo al logro del objetivo general propuesto. Por tanto para evaluar este logro se plantea que la evaluación se haga sobre la base dos criterios: la elaboración de un protocolo de investigación en el campo de la Didáctica del Análisis de investigación y la elaboración de un cuaderno de ejercicios y problemas.

A lo largo del desarrollo de la unidad de aprendizaje se implementarán evaluaciones que contribuyen a valorar el alcance de los objetivos, particulares y general.

Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje –presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.

Para contribuir al desarrollo de la competencia de la UAp, la evaluación se establece con base en la valoración sistemática, utilizando evaluación continua y formativa sobre lo aprendido por los alumnos, utilizando el portafolio de evidencias, los ensayos, las exposiciones individuales y grupales, etc. Serán considerados como criterios de evaluación:

- a) La actividad individual o grupal.
- b) Los ensayos respecto a la documentación analizada.
- c) El portafolio de evidencias.
- d) La correspondencia entre el objetivo y los productos derivados de sus acciones.

Estas evaluaciones sistemáticas deben permitir concretar la evaluación final de cada alumno. Si se considera necesario, en el caso de alumnos que no hayan tenido una participación adecuada durante las clases, se puede instrumentar un examen final,

tanto teórico como práctico, que evidencie con claridad el nivel alcanzado y complemente la evaluación sistemática de los mismos.

### Categorías de evaluación

Se han considerado cuatro categorías de evaluación de las actividades que forman parte de la UAp. La ponderación de estas categorías depende del nivel de complejidad. Son las siguientes:

| Tipo de actividad       | Ponderación |
|-------------------------|-------------|
| Tareas                  | 15%         |
| Resolución de problemas | 20%         |
| Proyectos de clase      | 20%         |
| Proyecto final          | 45%         |
| <b>Total</b>            | <b>100%</b> |

Es indispensable implementar procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación (juicio del facilitador). También la evaluación diagnóstica y formativa.

Sin perder de vista la relación entre **evaluación, acreditación y calificación**, el nivel de dominio alcanzado en la formación de la competencia de la UAp se expresará en una calificación numérica. La calificación deberá ser entendida como la expresión sintética de la evaluación y del nivel de desarrollo de la competencia de la unidad de aprendizaje.

## 8. Perfil del profesor

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de maestría en el área de la matemática educativa, con una buena formación en matemáticas y en la didáctica de la matemática y corrientes contemporáneas.

### 8.1 Competencias docentes

- Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
- Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.

- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

## **9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual**

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

### **Tecnológicos**

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de cómputo (aproximadamente a 2 metros de distancia).
- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado.

## **10. Bibliografía**

Azcárate, C., Camacho-Machín, M., González, M. T., y Moreno, M. (Coords.) (2015). *Didáctica del análisis matemático: una revisión de las investigaciones sobre su enseñanza y aprendizaje en el contexto de la SEIEM*. España: Universidad de La Laguna.

- Bajracharya, R. R., Wemyss, T. M., & Thompson, J. R. (2012). Student interpretation of the signs of definite integrals using graphical representations. *AIP Conference Proceedings*, 1413, 111-114.
- Bajracharya, R. R. (2014). *Student application of the fundamental theorem of calculus with graphical representations in mathematics and physics*. Unpublished PhD Thesis. The University of Maine. United States of America.
- Beichner, R. (1994). Testing student interpretation of kinematic graphs. *American Journal of Physics*, 62(8), 750-762.
- Bektasli, B., & White, A. L. (2012). The relationships between logical thinking, gender, and kinematics graph interpretation skills. *Egitim Arastirmalari - Eurasian Journal of Educational Research*, 12(48), 1-19.
- Christensen, W. M., & Thompson, J. R. (2012). Investigating graphical representations of slope and derivative without a physics context. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 8, 023101.
- Courant, R. y John, F. (1999). *Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático*, Volumen 1. México: Limusa/Noriega Editores.
- Dawkins, P., & Mendoza, J. (2014). The development and nature of problem-solving among firstsemester calculus students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(6), 839-862.
- Dolores, C., & García-García, J. (2017). Conexiones intramatemáticas y extramatemáticas que se producen al resolver problemas de cálculo en contexto: un estudio de casos en nivel superior. *Boletim de Educação Matemática*, 31(57), 158-180.
- Dominguez, A., Barniol, P., & Zavala, G. (2017). Test of Understanding Graphs in Calculus: Test of Students' Interpretation of Calculus Graphs. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(10), 6507-6531. <https://doi.org/10.12973/ejmste/78085>
- García, J. (2018). *Conexiones matemáticas y concepciones alternativas asociadas a la derivada y a la integral en estudiantes del preuniversitario*. (Unpublished doctoral dissertation). Autonomous University of Guerrero, México.
- García-García, J., & Dolores-Flores, C. (2018). Intra-mathematical connections made by high school students in performing Calculus tasks. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(2), 227-252. doi:10.1080/0020739X.2017.1355994
- García, J., & Dolores-Flores, C. (2019). Pre-university students' mathematical connections when sketching the graph of derivative and antiderivative functions. *Mathematics Education Research Journal*. doi:10.1007/s13394-019-00286-x
- Hong, Y., & Thomas, M. (2015). Graphical construction of a local perspective on differentiation and integration. *Mathematics Education Research Journal*, 27(2), 183-200.
- Jones, S. R. (2013). Understanding the integral: Students' symbolic forms. *Journal of Mathematical Behavior*, 32, 122-141.

- Jones, S. R. (2015). Areas, anti-derivatives, and adding up pieces: Definite integrals in pure mathematics and applied science contexts. *Journal of Mathematical Behavior*, 38, 9–28.
- Kouropatov, A., & Dreyfus, T. (2013). Constructing the integral concept on the basis of the idea of accumulation: Suggestion for a high school curriculum. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 44(5), 641–651.
- Kouropatov, A., & Dreyfus, T. (2014). Learning the integral concept by constructing knowledge about accumulation. *ZDM Mathematics Education*, 46, 533–548.
- Radmehr, F., & Drake, M. (2017). Exploring students' mathematical performance, metacognitive experiences and skills in relation to fundamental theorem of calculus. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(7), 1043–1071.
- Richard, C. y Robbins, H. (2002). *¿Qué son las matemáticas?* México: Fondo de la cultura económica.
- Salinas, N. P., Alanís, J. A., Garza, J. L., Pulido, R., Santos, F. X., & Escobedo, J. C. (2012). *Cálculo Aplicado: Competencias matemáticas a través de contextos*, 1. México: Cengage Learning.
- Stewart, J. (2012). *Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas*. CENGAGE Learning.
- Thomas, M. O. J., Druck, I. F., Huillet, D., Ju, M. K., Nardi, E., Rasmussen, C., & Xie, J. (2015). Key mathematical concepts in the transition from secondary school to university. In S. J. Cho (Ed.), *The proceedings of the 12th international congress on mathematical education* (pp. 265–284). New York, NY: Springer.
- Zavala, G., Tejeda, S., Barniol, P., & Beichner, R. J. (2017). Modifying the test of understanding graphs in kinematics. *Physical Review Physics Education Research*, 13, 020111.

## Recursos de aprendizaje

Biblioteca virtual:

<https://www.conicyt.mx/>

Recursos educativos abiertos:

<https://www.redalyc.org/>

<https://eric.ed.gov/>

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php>

<https://doaj.org/>

<https://dialnet.unirioja.es/>

## Experimentos de enseñanza e investigación bajo diseño

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA: MATEMÁTICA EDUCATIVA****ÁREA: FORMACIÓN METODOLÓGICA****DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE****Identificación**

|                                                                      |                                     |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Nombre:</b> Experimentos de enseñanza e investigación bajo diseño | <b>Área:</b> Formación Metodológica |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|

**Clave:** EEID**Tipo de curso:** Optativa**Modalidad educativa:** Presencial y/o virtual**Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:** Curso-Seminario**Número de horas:** 128 (2-3-3 semana) **Créditos:** 8**Secuencia:****Requisitos de admisión:****Colaterales:** Métodos de observación de clases, Análisis cuantitativos mixtos.

Ninguna

**Posteriores:****Fecha de elaboración:****Fecha de aprobación:**

Julio 2020

Agosto 2020

**1. Justificación y Fundamentos**

La Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa es un programa de posgrado con orientación hacia la investigación. Entendida esta como el proceso de búsqueda intencional, reflexivo y sistemático cuyo fin es generar conocimientos teóricos o empíricos para aplicarlos en la solución de problemas científico, filosóficos o empíricos-técnicos. Por otra parte, dado que la Matemática Educativa tiene como objeto de estudio al proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática, mismo que es estudiado por el posgraduado en esta área. Para lograrlo, debe conocer a profundidad la matemática escolar y los procesos a través de los cuáles se hace objeto de aprendizaje, los métodos y técnicas científicas para estudiarlas, e integrarlas en un proyecto de investigación donde se muestre el desarrollo de las habilidades científicas. Por ello, su formación se estructura en tres grandes áreas: de conocimientos básicos, metodológica y científica.

La Investigación bajo Diseño, o de Diseño (*Design Research*) es una metodología cualitativa enfocada en el diseño instruccional mediante el estudio sistemático de

procesos o ambientes de aprendizaje. Uno de los estudios más frecuentes dentro de esta metodología es el Experimento de Enseñanza (*Teaching Experiment*), que se emplea para generar hipótesis durante el experimento, su enfoque es el proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos específicos en el aula.

Esta unidad de aprendizaje se enfoca en el estudio de la Investigación bajo Diseño y el Experimento de Enseñanza, con la finalidad de que el estudiante los conozca a profundidad y los emplee ya sea como parte de su investigación o en su práctica docente.

## 2. Objetivo

Que el estudiante diseñe un experimento de enseñanza sobre algún contenido matemático.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Conocer los fundamentos de la Investigación bajo Diseño.
- Conocer los fundamentos del Experimento de Enseñanza.

## 3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos                                | Habilidades y destrezas                                                                                 | valores                                    |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Fundamentos de la Investigación bajo Diseño. | Utilizar los fundamentos de la Investigación bajo Diseño para usarla como metodología de investigación. | Puntualidad, responsabilidad y eficiencia. |
| Fundamentos del Experimento de Enseñanza.    | Utilizar los fundamentos del Experimento de Enseñanza para un diseño de instrucción.                    | Puntualidad, responsabilidad y eficiencia. |

## 4. Contenidos

### Unidad 1. Fundamentos de la investigación de diseño

1. Orígenes de la investigación bajo diseño.
2. Fundamentos de la investigación bajo diseño.
3. Problemas de estudio ad hoc para la investigación bajo diseño.

### Unidad 2. Tipos de investigación de diseño

1. Estudios de desarrollo.

2. Estudios de validación.
3. Estudios de implementación.

### **Unidad 3. Fundamentos de los experimentos de enseñanza**

1. Orígenes del experimento de enseñanza.
2. Fundamentos del experimento de enseñanza.
3. Problemas de estudio ad hoc para el experimento de enseñanza.

### **Unidad 4. Ciclo de investigación de experimentos de enseñanza**

1. Preparación y diseño.
2. Ejecución del experimento.
3. Análisis retrospectivo.

### **Unidad 5. Diseño de un experimento de enseñanza**

1. Identificación de una problemática de instrucción.
2. Delimitación de un problema de instrucción.
3. Diseño de un experimento de enseñanza para la instrucción.

## **5. Orientaciones pedagógicas-didácticas**

### **Orientaciones pedagógicas**

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

## Orientaciones didácticas

Mediante esta unidad de aprendizaje, los futuros posgraduados ampliarán sus conocimientos acerca de metodologías para la instrucción de las matemáticas, mediante un experimento de diseño y la investigación bajo diseño.

Acciones del docente facilitador en este contexto:

1. Presentar al inicio del curso, la unidad de aprendizaje, su relación con otras del plan de estudios, así como los conocimientos, habilidades, actitudes y valores a desarrollar.
2. Explicar la concepción de la unidad de aprendizaje y su tratamiento didáctico.
3. Con la forma de presentación del curso, se busca no solo el cumplimiento de los objetivos, sino además que los alumnos se formen una visión crítica de lo que significa la actividad investigativa y de la responsabilidad que se adquiere en su ejercicio, lo que debe contribuir al reforzamiento de los valores éticos y sociales de su formación en Matemática Educativa.

## 6. Actividades de Aprendizaje

| Bajo la conducción del docente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Trabajo independiente del alumno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del docente</li> <li>• Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>• Exposición de los alumnos.</li> <li>• Retroalimentación de temas claves del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>• Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>• Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.</li> <li>• Lecturas comentadas</li> </ul> | <p><b>En el aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposiciones de trabajos realizados.</li> <li>• Participación en debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> </ul> <p><b>Fuera del aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos de independiente.</li> <li>• Estudio bibliográfico o búsqueda documental.</li> <li>• Síntesis de lecturas.</li> </ul> |

## 7. Evaluación

La evaluación de esta unidad de aprendizaje queda abierta a las disposiciones del docente que la imparta, sin embargo se recomienda la aplicación de evaluaciones y retroalimentaciones sistemáticas que permitan valorar aspectos teóricos y prácticos de lo aprendido. Estas evaluaciones sistemáticas deben permitir concretar la evaluación final de cada egresado. Si se considera necesario, en el caso de quienes

no hayan tenido una participación adecuada durante las clases, se puede instrumentar un examen final, tanto teórico como práctico, que evidencie con claridad el nivel alcanzado y complementa la evaluación sistemática de los mismos.

## **8. Perfil del profesor**

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de maestría en el área de la Matemática Educativa, con una buena formación en Matemáticas, y metodología de Investigación. Asimismo, debe contar con experiencia docente en matemáticas.

### **8.1 Competencias docentes**

- A. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
- B. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- C. Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- D. Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.
- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

## **9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual**

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

### **Tecnológicos**

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de cómputo (aproximadamente a 2 metros de distancia).
- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado.

## 10. Bibliografía Básica

- Bakker, A. & Van Eerde, D. (2015). An introduction to design-based research with an example from statistics education. In A. Bikner-Ahsbahr, C. Knipping and N. Presmeg (Eds.), *Approaches to qualitative research in Mathematics Education. Examples of methodologies and methods* (pp. 429-466). New York: Springer.
- Cobb, P. (2000). Conducting teaching experiments in collaboration with teachers. In A. Kel & R. Lesh (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*, cap. 12 (pp. 307-326). N Jersey: Lawrence Earlbaum.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). *Design Experiments in Educational Research. Educational Researcher*, 32(1), 9–13. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001009>
- Cobb, P., Zhao, Q., & Dean, C. (2009). Conducting design experiments to support teachers' learning: A reflection from the field. *Journal of the Learning Sciences*, 18(2), 165–199. <https://doi.org/10.1080/10508400902797933>
- Confrey, J. (2006). The evolution of design studies as methodology. In Sawyer, R. K. (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 135-151). New York: Cambridge University Press.
- Confrey, J., & Lachance, A. (2000). Transformative teaching experiments through conjecture driven research design. In Kelly, A. E. & Lesh, R. (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education*. Mahwah (pp. 231-265). NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gravemeijer, K. (1998). Developmental research as a research method. In J. Kilpatrick & A. Sierpiska (Eds.) *Mathematics education as a research domain: A search for identity* (pp. 277-295). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Molina, M., Castro, E., Molina, J. y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 75-88.
- Prediger, S., Gravemeijer, K., & Confrey, J. (2015). Design research with a focus on learning processes—an overview on achievements and challenges. *ZDM Mathematics Education*, 47(6), 877–891.
- Steffe, L. P., & Thompson, P. W. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In R. Lesh & A. E. Kelly (Eds.), *Research design in mathematics and science education* (pp. 267-307). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Swan, M. (2020). Design Research in Mathematics Education. In S. Lerman (ed), *Encyclopedia of Mathematics Education*, (pp. 192-195). Switzerland: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0>
- van den Akker J, Graveemeijer K, McKenney S, Nieveen N. (eds) (2006). *Educational design research*. New York: Routledge.

## Recursos de aprendizaje

Biblioteca virtual:

<https://www.conricyt.mx/>

Recursos educativos abiertos:

<https://www.redalyc.org/>

<https://eric.ed.gov/>

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php>

<https://doaj.org/>

<https://dialnet.unirioja.es/>

## Forma, Espacio y Medida

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA MATEMÁTICA EDUCATIVA****ÁREA: FORMACIÓN BÁSICA****DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

| <b>Identificación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Nombre:</b> Forma, espacio y medida                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Área:</b> Formación Básica                           |
| <b>Clave:</b> FEyM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Tipo de curso:</b> Optativa                          |
| <b>Modalidad educativa:</b> presencial y/o virtual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:</b> curso-taller |
| <b>Número de horas:</b> 160 horas (2-4-4 semana)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Créditos:</b> 10                                     |
| <b>Secuencia</b><br><b>Colaterales:</b> Marcos teóricos actuales sobre la e-a de la matemática, Métodos de Investigación en Matemática Educativa, Seminario de Investigación I<br><b>Posteriores:</b> Optativa II, Tecnologías para la Investigación en Matemática Educativa, Didáctica de la Matemática, Seminario de Investigación II, Métodos de Análisis Cualitativo de Datos, Optativa III, Seminario de Investigación III, Optativa IV, Seminario de Investigación IV | <b>Requisitos de admisión:</b><br>Ninguna               |
| <b>Fecha de elaboración:</b><br>Julio 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Fecha de aprobación:</b><br>Agosto 2020              |

**1. Justificación y Fundamentos**

La Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa es un programa de posgrado con orientación hacia la investigación. Entendida esta como el proceso de búsqueda intencional, reflexivo y sistemático cuyo fin es generar conocimientos teóricos o empíricos para aplicarlos en la solución de problemas científico, filosóficos o empíricos-técnicos. Por otra parte, dado que la Matemática Educativa tiene como objeto de estudio al proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática, mismo que es estudiado por el posgraduado en esta área. Para lograrlo, debe conocer a profundidad la matemática escolar y los procesos a través de los cuáles se hace objeto de aprendizaje, los métodos y técnicas científicas para estudiarlas, e integrarlos en un proyecto de investigación donde se muestre el desarrollo de las

habilidades científicas. Por ello, su formación se estructura en tres grandes áreas: de conocimientos básicos, metodológica y científica.

En Matemática Educativa se parte del principio de que para poder hacer investigación en el campo es necesario poseer un amplio y profundo conocimiento de la matemática, la didáctica específica y obviamente de la investigación. La Unidad de aprendizaje Forma, Espacio y Medida corresponde al área del conocimiento matemático y está directamente vinculada a la Geometría. La Geometría euclídea constituye el cimiento, tanto histórico como epistemológico de la matemática. Porque fue la primera rama de la matemática que se desarrolló y se formalizó desde alrededor de 100 A. C. Asumiendo el paralelismo entre el desarrollo filogenético y ontogenético, se puede afirmar por tanto, que la matemática que habría que desarrollar en la escuela básica y media debiera ser rica en este tipo de conocimientos. Lo mismo para un profesor o un maestrante que desea hacer investigación en el campo de la Matemática Educativa. Su formación matemática puede fortalecerse mediante un estudio amplio y profundo de las formas, del espacio y de las formas de medición. Esto le permitirá tener una visión más alta de la geometría que se enseña en los niveles de educación básica, media e incluso superior, para estar en mejores condiciones de poder hacer investigación en esos niveles educativos.

## 2. Objetivo

Profundizar y ampliar los conocimientos del estudiante sobre las formas el espacio y la medida a través del estudio profundo de la Geometría Euclidiana del plano y del espacio

### Objetivos particulares:

Profundiza acerca de los conceptos básico de la geometría del plano y del espacio

Desarrollar habilidades para la construcción de figuras geométricas y la resolución de problemas geométricos.

Habilidad para la demostración de teoremas de la geometría plana y del espacio.

## 3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos                                               | Habilidades y destrezas                                                                        | valores                              |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Conceptos fundamentales de la geometría plana y del espacio | Para aplicar y/o usar adecuadamente los conceptos, la geometría en la resolución de problemas. | Gusto por el estudio de la geometría |

|                                                                                          |                                                                                                                                         |                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Propiedades de los objetos geométricos del plan o y del espacio con énfasis en la medida | Para usar las propiedades de los objetos geométricos en la construcción de figuras, resolución de problemas y demostración de teoremas. | Sensibilidad por las problemáticas de la geometría                                                             |
| Procesos de formulación y validación de proposiciones geométricas                        | Para seguir, buscar y formular demostraciones.<br><br>Aplicar diversos métodos de construcción y demostración                           | Búsqueda de la consistencia y certidumbre matemática.<br><br>Reflexión sobre el significado de la demostración |

#### 4. Contenidos

##### **Unidad 1. Geometría de figuras rectilíneas con énfasis en la congruencia**

Triángulos  
Paralelas  
Polígonos  
Lugares geométricos

##### **Unidad 2. Geometría del círculo**

Círculo y circunferencia  
Rectas, ángulos y arcos importantes  
Teoremas  
Problemas y demostraciones

##### **Unidad 3. Semejanza de polígonos**

Razones y proporciones  
El Teorema de Tales,  
Lo conmensurable e incommensurable, la medida y la longitud  
Teoremas y Problemas

##### **Unidad 4. Polígonos regulares y círculos**

El área como medida  
Área de los polígonos  
El teorema de Pitágoras  
Polígonos regulares y círculos  
Área del círculo  
Teoremas Problemas

## Unidad 5. Geometría del espacio

Rectas y planos en el espacio  
 Poliedros, cilindros y conos, medida del volumen  
 La esfera y su volumen  
 Teoremas y problemas

## Unidad 6. Investigación educativa en geometría

El Modelo de Van Hiele en la enseñanza de la Geometría  
 La justificación y la demostración matemática  
 Perspectivas sobre la enseñanza de la Geometría para el siglo 21  
 Investigaciones educativas varias en Geometría

### 5. Orientaciones pedagógico-didácticas

#### Orientaciones pedagógicas

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

#### Orientaciones didácticas

- Presentar al inicio del curso el objetivo de la Unidad de Aprendizaje y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
- Relacionar el conocimiento geométrico con situaciones y problemas de la cotidianidad, tal como las tendencias actuales en la enseñanza de la matemática lo indican.
- Incidir en la conceptualización, procedimientos y validación mediante la

demostración.

- Plantear y resolver problemas de geometría, de manera individual y colectiva por parte de los estudiantes en el salón de clases.
- Realización de evaluaciones y retroalimentaciones sistemáticas.

## 6. Actividades de Aprendizaje

| Bajo la conducción del docente                                                                                                                                                                                                                                        | Trabajo independiente del alumno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exposición del profesor.<br>Exposición de los alumnos. Trabajo en equipo.<br>Análisis y discusión colectiva de problemas y demostraciones.<br>Análisis del proceso de búsqueda de la idea de la demostración.<br>Análisis y reflexión de la literatura especializada. | <b>En el aula:</b><br>Poder seguir una demostración<br>Poder seguir una construcción<br>Resolución de ejercicios y problemas.<br><b>Fuera del aula:</b><br>Analizar ejercicios y problemas resueltos en clase<br>Analizar problemas resueltos en el texto<br>Resolver problemas individualmente y en equipo<br>Realización de tareas escritas.<br>Investigación en bibliotecas, a través de Internet. |

## 7. Evaluación

Este curso será evaluado en base a los siguientes criterios:

- Asistencia (presencial o virtual) a las sesiones
- Participación individual y colectiva
- Realización y cumplimiento de las tareas
- Elaboración de ensayos, exposiciones y argumentaciones
- Exámenes orales o escritos para demostrar el desarrollo de las competencias propuestas.
- Actitudes y valores (responsabilidad, dedicación, cumplimiento) en todas las actividades propuestas
- Desarrollo de la convicción por la validación a través de la demostración

## 8. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de Maestría en ciencias, en el área de la matemática educativa con una buena formación en Geometría Euclidiana.

### 8.1 Competencias docentes

- A. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
- B. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- C. Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- D. Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.
- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

## **9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual**

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

### **Tecnológicos**

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de cómputo (aproximadamente a 2 metros de distancia).
- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado.

## **10. Bibliografía**

- Barrantes, M. y Blanco, L. J. (2004). Recuerdos, expectativas y concepciones de los estudiantes para maestro sobre la geometría escolar, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 22 (2), pp. 241-250.
- Braga, G. (1991). Apuntes para la enseñanza de la geometría. El modelo de enseñanza - aprendizaje de Van Hiele. *Revista Signos, Teorías y Prácticas de la Educación*, N° 4, pp. 52-57. <http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar2008>.
- Burger, W.F.; Shaughnessy, J.M. (1986): Characterizing the van Hiele levels of development in geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*. 17, pp. 31- 48.
- Coxeter, H.S.M. (1971): Fundamentos de geometría. México, D. F.: Limusa.
- Chazan, D. (1993): High school geometry students' justification for their views of empirical evidence and mathematical proof, *Educational Studies in Mathematics* 24, pp. 359-387.
- Fuys, D.; Geddes, D.; Tischler, R. (1988): The van Hiele model of thinking in geometry among adolescents (Journal for Research in Mathematics Education Monograph n° 3. Reston, VA.: N.C.T.M.).
- 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). *Investigación en Educación Matemática*. Octavo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (S.E.I.E.M). A Coruña: Universidade da Coruña, pp. 219-228.
- Guillén, G.; Figueras, O.; Corberán, R.M. (2004). Algunos resultados sobre la enseñanza de la geometría en primaria. Un estudio exploratorio. Se publicará en las Actas del XVI Simposio Iberoamericano de Enseñanza Matemática. Universitat Jaume I. Castellón, 15-15 de septiembre de 2004.
- Gutiérrez, A. (1998): Las representaciones planas de cuerpos 3-dimensionales en la enseñanza de la geometría espacial, *Revista EMA* 3.3, pp. 193-220.
- Mammana, C. and Villani, V. (Eds), *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century*. Dordrecht: Kluwer. pp121-128. ISBN: 0792349903
- Hebert, J. (2005). *El Arte de resolver problemas*. Caracas: Los libros de El Nacional.
- Wentworth, J. y Smith, E (1985). *Geometría plana y del espacio*. México, D. F. Editorial Porrúa.

## Recursos de aprendizaje

Biblioteca virtual:

<https://www.conricyt.mx/>

Recursos educativos abiertos:

<https://www.redalyc.org/>

<https://eric.ed.gov/>

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php>

<https://doaj.org/>

<https://dialnet.unirioja.es/>

## Historia y Epistemología de la Matemática

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA MATEMÁTICA EDUCATIVA****ÁREA: FORMACIÓN BÁSICA****DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE****Identificación**

|                                                          |                               |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Nombre:</b> Historia y Epistemología de la Matemática | <b>Área:</b> Formación Básica |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------|

**Clave:** HyEM**Tipo de curso:** Optativo**Modalidad educativa:** Presencial y/o virtual**Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:** Curso-Conferencia-Taller**Número de horas:** 160 horas (2-4-4 Semanas)**Créditos:** 10**Secuencia****Requisitos de admisión:****Colaterales:** Tecnologías para la Investigación en Matemática Educativa, Didáctica de la Matemática, Seminario de Investigación II

Optativa I

**Posteriores:** Métodos de Análisis Cualitativo de Datos, Optativa III, Seminario de Investigación III, Optativa IV, Seminario de Investigación IV**Fecha de elaboración:****Fecha de aprobación:**

Julio 2020

Agosto 2020

**1. Justificación y Fundamentos**

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. Para lograrlo es necesario conocer cómo se originaron, cómo evolucionaron y cual es el estado actual de las principales ideas matemáticas. Para ello la Historia y Epistemología de la matemática brindan un marco de referencia fundamental. Ya que se asume que, así como la humanidad desarrolló este tipo de conocimiento, de manere similar los estudiantes de hoy día

recorrerán una senda semejante para aprenderlo. De ahí la necesidad de comprender cómo evolucionaron esas ideas, porque será referente para comprender muchos de los problemas que ocurren en el aula de la clase de matemáticas.

## 2. Objetivo

Comprender, desde la matemática, la evolución y desarrollo de las principales ideas matemáticas a fin de relacionarlas con las problemáticas que en la investigación ocupan el interés de la educación matemática. Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Analizar el origen de las principales ideas matemáticas
- Comprender la trascendencia de las principales crisis que posibilitaron el desarrollo de la aritmética al álgebra; de la matemática de las constantes a la de las variables; de los infinitesimales al límite y de lo determinístico a lo estocástico.
- Comprender las investigaciones que toman a la epistemología y la historia como fundamentos de la investigación en la educación matemática.

## 3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos                                                                             | Habilidades y destrezas                                                                                                                                                                                                         | Valores                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sobre la evolución y de las principales transiciones de las principales ideas matemáticas | Comprender desde la matemática, el origen, evolución y estado actual de las principales ideas matemáticas                                                                                                                       | Gusto por evolución de las ideas matemáticas                                                                                                    |
| Las crisis más importantes de la matemática y sus implicaciones en su desarrollo          | Comprender la trascendencia de las principales crisis que posibilitaron el desarrollo de la aritmética al álgebra; de las constantes a las variables; de los infinitesimales al límite y de lo determinístico a lo estocástico. | Interés por la evolución de las ideas matemáticas matemática escolar.<br><br>Disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos. |
| Sobre las investigaciones del campo y que tiene como base la epistemología o la           | Comprender las investigaciones que toman a la epistemología y la historia.                                                                                                                                                      | Interés por la investigación educativa.<br><br>Sensibilidad por los problemas de la                                                             |

historia

educación  
matemáticas.

#### 4. Contenidos

##### **Unidad 1. Del número entero a la idea de límite pasando por el irracional**

1. El conteo y el origen de los numero naturales
2. La medición y los números racionales
3. La crisis ocasionada por los inconmensurables
4. De los infinitesimales a la idea número como límite

##### **Unidad 2. De la aritmética al álgebra**

1. Origen del lenguaje algebraico
2. El lenguaje sincopado
3. El álgebra, de Diofanto a Cardano y Vieta
4. El álgebra desde Vieta hasta el álgebra moderna

##### **Unidad 3. De la matemática de las constantes a la matemática de las variables.**

1. El origen: el cálculo de áreas y la construcción de tangentes curvas
2. De la geometría Euclidiana a la Geometría Analítica
3. Los infinitesimales y del Cálculo de Newton y Leibniz
4. La formalización del Cálculo y el limite de Cauchy y Weierstrass
5. El análisis en la época actual

##### **Unidad 4. De lo determinístico a lo estocástico**

1. Origen de la probabilidad
2. La probabilidad y la estadística en el siglo XIX
3. Estadística contemporánea
4. La fundamentación y desarrollo de la teoría de la Probabilidad

##### **Unidad 5. Investigación en el campo de Historia y epistemología en la Educación Matemática**

1. La teoría de las dificultades y los obstáculos epistemológicos
2. La Historia en la Educación Matemática
3. Epistemologías de las matemáticas y de la Educación Matemática

4. La visión sosioepistemológica
5. Investigaciones educativas sobre probabilidad y azar

## 5. Orientaciones pedagógico-didácticas

### Orientaciones pedagógicas

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

### Orientaciones didácticas

- Presentar al inicio del curso el objetivo de la asignatura y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
- Relacionar el conocimiento histórico y epistemológico con situaciones y problemas de la cotidianidad.
- Incidir en la e-a de la matemática escolar, así como en su fundamentación didáctica, con base en la información histórica y epistemológica.
- Plantear y analizar problemas y situaciones, de manera <sup>[1]</sup>individual y colectiva por parte de los estudiantes en el salón de clases.
- Realización de evaluaciones y retroalimentaciones sistemáticas.

## 6. Actividades de Aprendizaje

|                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Bajo la conducción del docente | Trabajo independiente del alumno |
|--------------------------------|----------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposición del profesor.</li> <li>▪ Exposición de los alumnos. Trabajo en equipo.</li> <li>▪ Análisis y reflexión colectiva de las crisis de la matemática.</li> <li>▪ Análisis y reflexión de la literatura especializada.</li> </ul> | <p><b>En el aula:</b><br/>Resolución de ejercicios.<br/>Resolución de situaciones problemáticas.</p> <p><b>Fuera del aula:</b><br/>Mapas conceptuales.<br/>Trabajos de Investigación.<br/>Resolución de problemas.<br/>Cuadros Sinópticos.<br/>Estudio bibliográfico o búsqueda documental.<br/>Realización de ensayos.<br/>Realización de tareas individuales.<br/>Síntesis de lecturas.<br/>Investigación: en bibliotecas, a través de Internet.<sup>[1][SEP]</sup><br/>Lectura de libros, artículos, capítulos de libro.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. Evaluación

Este curso debe ser evaluado atendiendo al logro del objetivo general propuesto. Se recomienda por tanto que se vayan haciendo valoraciones sistemáticas utilizando evaluación continua y formativa sobre lo aprendido por los alumnos, utilizando el portafolio de evidencias, los ensayos, las exposiciones individuales y grupales, etc. Serán considerados como criterios de evaluación:

Asistencia (presencial o virtual) a las sesiones  
Participación individual y colectiva  
Realización y cumplimiento de las tareas  
Elaboración de ensayos, exposiciones y argumentaciones  
Exámenes orales o escritos para demostrar el desarrollo de las competencias propuestas.  
Actitudes y valores (responsabilidad, dedicación, cumplimiento) en todas las actividades propuestas.

Estas evaluaciones sistemáticas deben permitir concretar la evaluación final de cada alumno. Si se considera necesario, en el caso de alumnos que no hayan tenido una participación adecuada durante las clases, se puede instrumentar un examen final, tanto teórico como práctico, que evidencie con claridad el nivel alcanzado y complemente la evaluación sistemática de los mismos.

## 8. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de Maestría en ciencias, en el área de la matemática educativa con una buena formación en matemáticas, historia y epistemología.

### **8.1 Competencias docentes**

- A. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
- B. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- C. Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- D. Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.
- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

## **9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual**

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

### **Tecnológicos**

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem o por vía inalámbrica es

recomendable colocar el modem cerca del equipo de cómputo (aproximadamente a 2 metros de distancia).

- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado.

## 10. Bibliografía

- Artigue, M. (1990). Epistémologie et didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 10(2).
- Bell, E. T. (1992). *Historia de las Matemáticas*. Limusa.
- Boyer, C. B. (1959). *The History of the Calculus and its Historical Development*. Dover.
- Boyer, C. B. (1986). *Historia de las Matemáticas*. Alianza Universidad Textos, Madrid.
- Cruce, A. B. and Grangberg, M. (1971). *Lectures on freshman calculus*. Adison-Wesley: San Francisco.
- Cantoral, R. y Farfán, R. (2004). *Desarrollo conceptual del cálculo*. México. D.F.: Thomson.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría socioepistemológica de la Matemática educativa*. México. D. F. Gedisa.
- Edwards, C. H. (1979). *The Historical Development of the Calculus*, Springer-Verlag.
- Gascón, J. (2014). Los modelos epistemológicos de referencia como instrumentos de emancipación de la didáctica y la historia de las matemáticas, *Educación Matemática*, pp. 99-123, Grupo Santillana: México D. F.
- Grattan-Guinness, I. (1980). *From the calculus to set theory, 1630-1910: An introduction history*. London: Ducknorth.
- Kline, M. (1999). *El Pensamiento Matemático desde la antigüedad a nuestros días*, Alianza editorial: Madrid.
- Mankiewicz, R. (2005). *Historia de las matemáticas: del cálculo al caos*. Paidós: Barcelona
- Popper, K. R. (2005). *Conocimiento objetivo: un enfoque evolucionista*. Editorial Tecnos.
- Radford, L. (2000). Sujeto, objeto, cultura y la formación del conocimiento. *Educación Matemática* 12(1), 51-69.
- Rey Pastor, J. y Babini, J. (1985). *Historia de la Matemática*, Gedisa: Barcelona
- Sierpinski, A. y Lerman, S. (1996). Epistemologies of mathematics and of mathematics education. En A. J. Bishop, et al. (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 827-876). Dordrecht, HL: Kluwer, A. P.

- Sierpinska, A. (1985). Obstacles épistémologiques relatifs à la notion de limite. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 6.1, pp.5-67.
- Sierpinska, A. (1998). Three Epistemologies, Three Views of Classroom Communication: constructivism, Sociocultural Approaches, Interactionism. En: H. Steimbring, M. Bartolini, A. Sierpinska (Eds.), *Language and Communication in the Mathematics Classroom* (pp. 30-62). USA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Weil, A. (1987). *Number Theory. An approach through history*, Birkhauser.

## Recursos de aprendizaje

Biblioteca virtual:

<https://www.conricyt.mx/>

Recursos educativos abiertos:

<https://www.redalyc.org/>

<https://eric.ed.gov/>

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php>

<https://doaj.org/>

<https://dialnet.unirioja.es/>

## Matemática de la Probabilidad y el azar

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA MATEMÁTICA EDUCATIVA****ÁREA: FORMACIÓN BÁSICA****DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

| <b>Identificación</b>                                                                                                                                  |                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Nombre:</b> Matemática de la probabilidad y el azar                                                                                                 | <b>Área:</b> Formación básica                           |
| <b>Clave:</b> MPyA                                                                                                                                     | <b>Tipo de curso:</b> Optativa                          |
| <b>Modalidad educativa:</b> presencial y/o virtual                                                                                                     | <b>Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:</b> curso-taller |
| <b>Número de horas:</b> 160 horas (2,4,4 semana)                                                                                                       | <b>Créditos:</b> 10                                     |
| <b>Secuencia Colaterales:</b> Tecnología para la investigación en Matemática Educativa, Didáctica de la Matemática, Seminario de Investigación II      | <b>Requisitos de admisión:</b> Ninguna                  |
| <b>Posteriores:</b> Optativa III, Métodos de Análisis Cualitativo de Datos, Seminario de Investigación III, Optativa IV, Seminario de Investigación IV |                                                         |
| <b>Fecha de elaboración:</b> Julio 2020                                                                                                                | <b>Fecha de aprobación:</b> Agosto 2020                 |

**1. Justificación y Fundamentos**

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. Por ello su formación se estructura en tres grandes áreas de formación: Básica, Metodológica e Investigativa. Este curso corresponde al área de formación básica, cuyo 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.

## 2. Objetivo

Al finalizar la Unidad de Aprendizaje se espera que el alumno desarrolle la habilidad de identificar y usar los conceptos, relaciones y operaciones de la Matemática de la probabilidad y azar así como elementos que le permitirán realizar investigación científica de calidad en este campo.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Capacidad para conocer y reconocer conceptos relacionados con la enseñanza de la probabilidad y el azar.
- Capacidad para identificar problemáticas específicas sobre la e-a de la probabilidad y el azar del nivel básico y nivel medio superior.
- Capacidad para proponer y aplicar alternativas didácticas para atender las problemáticas identificadas.

## 3. Competencias a desarrollar

| conocimientos                                                                                | Habilidades<br>destrezas                                                            | y valores                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Variable estadística, Distribución de frecuencias, Medidas de centralización y de dispersión | Comprender las nociones básicas de la probabilidad y la estadística                 | Gusto por el estudio de la probabilidad y el azar             |
| Problemáticas relacionadas con la e-a de la probabilidad y el azar en los niveles B y MS     | Para identificar problemáticas relacionadas con la e-a de la probabilidad y el azar | Sensibilidad a las problemáticas de la probabilidad y el azar |

|                                                                                |                                                                       |                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Como estructurar alternativas didácticas para e-a de la probabilidad y el azar | Diseñar alternativas didácticas para e-a de la probabilidad y el azar | Puntualidad, responsabilidad y eficiencia.<br><br>Disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos. |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Contenidos

##### Unidad 1. Probabilidad y azar en el nivel básico

1. Definiciones
2. Técnicas de conteo
3. Eventos
4. Cálculo de probabilidades de variables aleatorias discretas
5. Cálculo de probabilidades de variables aleatorias continuas

##### Unidad 2. Probabilidad y azar en el nivel medio superior

1. Espacio muestral
2. Experimentos y eventos
3. Principio fundamental del conteo
4. Análisis combinatorio
5. Teoremas de probabilidad
6. Variables aleatorias: discretas y continuas
7. Funciones de distribución para variables aleatorias continuas y discretas

##### Unidad 3. Problemáticas reportadas en la literatura de ME, sobre probabilidad y el azar.

1. Problemáticas en el nivel básico
2. Problemáticas en el nivel medio superior

##### Unidad 4. Alternativas didácticas para la e-a de la probabilidad y el azar presentada en la literatura de ME

1. Alternativas didácticas para el nivel básico
2. Alternativas didácticas para el nivel medio superior

## 5. Orientaciones pedagógico-didácticas

### Orientaciones pedagógicas

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

### Orientaciones didácticas

Acciones del docente facilitador en este contexto:

1. Presentar al inicio del curso el objetivo de la UAp y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
2. Relacionar el conocimiento de la probabilidad y la estadística con situaciones y problemas de la cotidianidad, tal como las tendencias actuales en la enseñanza de la matemática lo indican.
3. Promover el conocimiento conceptual y procedimental sobre probabilidad y estadística.
4. Plantear y analizar problemas y situaciones modelables en probabilidad y estadística, de manera individual y colectiva por parte de los estudiantes en el salón de clases.
5. Realización de evaluaciones y retroalimentaciones sistemáticas.
6. Con la forma de presentación de la UAp, se busca no solo el cumplimiento de los objetivos, sino además que los estudiantes se formen una visión crítica de lo que significa la investigación en Matemática Educativa relacionada con la probabilidad y estadística y de la responsabilidad que se adquiere en su ejercicio, lo que debe contribuir al reforzamiento de los valores éticos y sociales de su futura profesión.

7. La metodología para el desarrollo de la Unidad de Aprendizaje Matemática de la probabilidad y el azar consta esencialmente de dos etapas. Primera, obedece a la atención del contenido matemático a través de la resolución de problemas, la segunda, con la revisión, discusión y documentación de resultados importante sobre investigaciones en el campo de la didáctica de la estadística y la probabilidad.

## 6. Actividades de Aprendizaje

| Bajo la conducción del docente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Trabajo independiente del alumno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del docente.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Exposición de los alumnos.</li> <li>• Retroalimentación de temas claves del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>• Debates, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>• Búsqueda de fuentes de información.</li> <li>• Análisis y síntesis sobre el contenido de las fuentes bibliográficas de información.</li> <li>• Elaboración de un protocolo de investigación.</li> </ul> | <p><b>Dentro del aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposiciones de trabajos realizados.</li> <li>▪ Participación en debates, mesas redondas o foros de discusión.</li> </ul> <p><b>Dentro del aula o fuera de ella</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La realización de actividades sobre situaciones reales de enseñanza del análisis matemático, encaminadas a concretar aspectos teóricos y prácticos de la enseñanza de la matemática en el nivel secundario y medio.</li> </ul> <p><b>Fuera del aula, dentro o fuera de la UAG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio bibliográfico o búsqueda documental.</li> <li>▪ Síntesis de lecturas.</li> <li>▪ Investigación: en bibliotecas, a través de Internet.</li> </ul> |

## 7. Evaluación

Este curso debe ser evaluado atendiendo al logro del objetivo general propuesto. Se recomienda por tanto que se vayan haciendo valoraciones sistemáticas utilizando evaluación continua y formativa sobre lo aprendido por los alumnos, utilizando el portafolio de evidencias, los ensayos, las exposiciones individuales y grupales, etc. Serán considerados como criterios de evaluación:

La actividad individual o grupal.  
 Los ensayos respecto a la documentación analizada.  
 El portafolio de evidencias.  
 La correspondencia entre el objetivo y los productos derivados de sus acciones.

Estas evaluaciones sistemáticas deben permitir concretar la evaluación final de cada alumno. Si se considera necesario, en el caso de alumnos que no hayan tenido una participación adecuada durante las clases, se puede instrumentar un examen final, tanto teórico como práctico, que evidencie con claridad el nivel alcanzado y complemente la evaluación sistemática de los mismos.

### Categorías de evaluación

Se han considerado cuatro categorías de evaluación de las actividades que forman parte de la UAp. La ponderación de estas categorías depende del nivel de complejidad. Son las siguientes:

| Tipo de actividad       | Ponderación |
|-------------------------|-------------|
| Tareas                  | 15%         |
| Resolución de problemas | 20%         |
| Proyectos de clase      | 20%         |
| Proyecto final          | 45%         |
| <b>Total</b>            | <b>100%</b> |

Es indispensable implementar procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación (juicio del facilitador). También la evaluación diagnóstica y formativa.

Sin perder de vista la relación entre **evaluación, acreditación y calificación**, el nivel de dominio alcanzado en la formación de la competencia de la UAp se expresará en una calificación numérica. La calificación deberá ser entendida como la expresión sintética de la evaluación y del nivel de desarrollo de la competencia de la unidad de aprendizaje.

## 8. Perfil del profesor

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de maestría en el área de la matemática educativa, con una buena formación en matemáticas y en la didáctica de la matemática y corrientes contemporáneas.

### 8.1 Competencias docentes

A. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.

- B. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- C. Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- D. Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.
- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

## **9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual**

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

### **Tecnológicos**

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de cómputo (aproximadamente a 2 metros de distancia).
- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado.

## **10. Bibliografía**

- Alsina, Á., Vásquez, C., Muñiz-Rodríguez, L., y Rodríguez-Muñiz, L. (2020). ¿Cómo promover la alfabetización estadística y probabilística en contexto? Estrategias y recursos para Educación Primaria a partir del COVID-19. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*, 104, 99-128.
- Alsina, Á. (2016). La estadística y la probabilidad en educación primaria. ¿Dónde estamos y hacia dónde debemos ir? *Aula de Innovación Educativa*, 251, 12-17.
- Alsina, Á. (2017). Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: un itinerario didáctico. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*, 95, 25-48.
- Alsina, Á. (2018). El número natural para organizar, representar e interpretar la información (estadística, azar y probabilidad. En M.C. Muñoz-Catalán y J. Carillo (Eds.), *Didáctica de las Matemáticas para maestros de Educación Infantil* (pp. 173-211). Madrid: Editorial Paraninfo.
- Alsina, Á. (2019). Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años). Barcelona: Editorial Graó.
- Alsina, Á. y Vásquez, C. (2016). De la competencia matemática a la alfabetización probabilística en el aula: elementos para su caracterización y desarrollo. *UNIÓN, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 48, 41-58.
- Batanero, C., Contreras, J. M. y Díaz, C. (2012). Sesgos en el razonamiento sobre probabilidad condicional e implicaciones para la enseñanza. *Revista digital Matemática, Educación e Internet* 12(2).
- Batanero, C., Chernoff, E. J., Engel, J., Lee, H. y Sánchez, E. (2016). Research on Teaching and Learning Probability. *ICME-13 Topical Surveys*. Cham, Suiza: Springer.
- Ben-Zvi, D. y Makar, K. (2016). International Perspectives on the Teaching and Learning of Statistics. En D. Ben-Zvi y K. Makar (Eds.), *The Teaching and Learning of Statistics* (pp. 1-19). Cham, Suiza: Springer Open.
- Ben-Zvi, D., Makar, K. y Garfield, J. (Eds.) (2018). *International Handbook of Research in Statistics Education*. Cham, Suiza: Springer.
- Batanero, C., Tauber, L. y Sánchez, M. V. (2001). Significado y comprensión de la distribución normal en un curso introductorio de análisis de datos. *Quadrante*, 10 (1), 59-92.
- Batanero, C.; Sánchez, E. (2013). Atzar i probabilitat a l'Escola Primària. *Perspectiva escolar*, 370.
- Franklin, C., Bargagliotti, A., Case, C., Kader, G., Scheaffer, R. y Spangler, D. (2015). *Statistical Education of Teachers (SET)*. VA: American Statistical Association. Recuperado de <http://www.amstat.org/education/SET/SET.pdf>
- NCTM (2013). *Developing Essential Understanding of Statistics Grades 6-8*. Reston, VA: NCTM.
- Roldán, A., Batanero, C., y Beltrán-Pellicer, P. (2018). El diagrama de árbol: un recurso intuitivo en Probabilidad y Combinatoria. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*, 100, 49-63.

- Ruz, F., Molina-Portillo, E., Contreras, J. (2020). Idoneidad didáctica de procesos de instrucción programados sobre didáctica de la estadística. *APA* 14 (2), 141-172.
- Ruz, F., Molina-Portillo, E. y Contreras, J. M. (2019). Guía de valoración de la idoneidad didáctica de procesos de instrucción en didáctica de la estadística. *Boletim de Educação Matemática BOLEMA*, 33(63), 135-154.
- Vásquez, C., y Alsina, Á. (2014). Enseñanza de la Probabilidad en Educación Primaria. Un Desafío para la Formación Inicial y Continua del Profesorado. *Revista Números*, 85, 5-23.
- Vásquez, C., y Alsina, Á. (2019). Observing mathematics teaching practices to promote professional development: An analysis of approaches to probability. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(3), 719-733. <https://doi.org/10.29333/iejme/5866>
- Vásquez, C., Rodríguez- Muñiz, J., Muñiz-Rodríguez, L., Alsina, A. (2020). ¿Cómo promover la alfabetización probabilística en contexto? Estrategias y recursos a partir de la COVID-19 para la Educación Secundaria. *Números* 104, 239-260.
- Vásquez, C. y Alsina, Á. (2015). Un modelo para el análisis de objetos matemáticos en libros de texto chilenos: situaciones problemáticas, lenguaje y conceptos sobre probabilidad. Profesorado, *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, v. 19, n. 2, p. 441-462.
- Vásquez, C. y Alsina, Á. (2019). Diseño, construcción y validación de una pauta de observación de los significados de la probabilidad en el aula de Educación Primaria. *REVEMAT: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 14, 1-20.
- Vásquez, C. y Alsina, Á. (2019). Observing Mathematics Teaching Practices to Promote Professional Development: An Analysis of Approaches to Probability. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(3), 719-733.

## Recursos de aprendizaje

Biblioteca virtual:

<https://www.conicyt.mx/>

Recursos educativos abiertos:

<https://www.redalyc.org/>

<https://eric.ed.gov/>

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php>

<https://doaj.org/>

<https://dialnet.unirioja.es/>

## Matemática de la Variación y del cambio

**MAESTRIA EN CIENCIAS ÁREA MATEMÁTICA EDUCATIVA****ÁREA: FORMACIÓN BÁSICA****DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE****Identificación**

|                                                       |                               |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Nombre:</b> Matemática de la variación y el cambio | <b>Área:</b> Formación básica |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------|

|                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| <b>Clave:</b> MVyC | <b>Tipo de curso:</b> Optativa |
|--------------------|--------------------------------|

|                                   |                                                         |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Modalidad educativa:</b> Mixta | <b>Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:</b> curso-taller |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------|

|                                                  |                     |
|--------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Número de horas:</b> 160 horas (2-4-4 semana) | <b>Créditos:</b> 10 |
|--------------------------------------------------|---------------------|

**Secuencia****Requisitos de admisión:**

|                                                                                                                                                              |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Colaterales:</b> Marcos teóricos actuales sobre la e-a de la matemática. Métodos de investigación en Matemática Educativa y Seminario de Investigación I. | Ninguna |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Posteriores:</b> Optativa de Matemáticas II, Tecnologías para la investigación en Matemática Educativa, Seminario de Investigación II, Análisis Cuantitativo y mixto de Datos, Optativas de Metodología, Seminario de Investigación III y Seminario de Investigación IV. |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

**Fecha de modificación:****Fecha de aprobación:**

Julio 2020.

Agosto 2020

**1. Justificación y Fundamentos**

La Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa es un programa de posgrado con orientación hacia la investigación. Entendida esta como el proceso de búsqueda intencional, reflexivo y sistemático cuyo fin es generar conocimientos teóricos o empíricos para aplicarlos en la solución de problemas científico, filosóficos o

empíricos-técnicos. Por otra parte, dado que la Matemática Educativa tiene como objeto de estudio al proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática, mismo que es estudiado por el posgraduado en esta área. Para lograrlo, debe conocer a profundidad la matemática escolar y los procesos a través de los cuáles se hace objeto de aprendizaje, los métodos y técnicas científicas para estudiarlas, e integrarlas en un proyecto de investigación donde se muestre el desarrollo de las habilidades científicas. Por ello, su formación se estructura en tres grandes áreas de formación: básica, metodológica e investigativa.

La Unidad de Aprendizaje Matemática de la variación y el Cambio está incluida en el área de formación básica. En particular, corresponde a la matemática escolar que se trabaja desde el nivel básico (principalmente secundaria) y cuyo estudio continúa en el nivel medio y superior. En este sentido, se incluye en el plan de estudio de la MCAME a fin de actualizar al posgraduado en temas matemáticos correspondientes a la matemática que pueda trabajar en su práctica docente futura. Contribuye en la formación del posgraduado porque éste debe estar capacitado para desarrollar actividades de investigación relacionados con contenidos matemáticos específicos en los diferentes niveles educativos, a partir del dominio profundo de la disciplina.

Por otra parte, esta UAp contribuye en el perfil del posgraduado porque lo capacita sobre la base de las nuevas tendencias en este campo, es decir, dese un enfoque interdisciplinar, multidisciplinar y transdisciplinar. Este nuevo enfoque, exige del estudiante conectar conocimientos sobre la Matemática de Variación y el Cambio con otros dominios matemáticos y con otras disciplinas, así como con situaciones de su entorno para la resolución de problemas. Esta formación matemática, le ofrecerá las bases para, junto con la práctica docente y la revisión de la literatura especializada pueda plantear proyectos de investigación que se desarrollen desde el enfoque de las conexiones matemáticas.

En resumen, la Matemática de la Variación y el Cambio aporta al perfil del estudiante amplio dominio de la matemática sobre conceptos, relaciones y operaciones en el Cálculo Diferencial (CD) y el Cálculo Integral (CI), además de una visión amplia sobre la investigación científica en esta área como un medio para incidir en el sistema educativo nacional o bien, teóricamente.

## 2. Objetivo

Al finalizar la Unidad de Aprendizaje se espera que el alumno desarrolle la habilidad de identificar y usar los conceptos, relaciones y operaciones de la Matemática de la Variación y el Cambio, elementos que le permitirán realizar investigación científica de calidad en este campo.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Utilizar los conceptos, relaciones y operaciones de la Matemática de la Variación y el Cambio.
- Identificar y resolver problemas de investigación asociados a la Matemática de la Variación y el Cambio.
- Proponer alternativas didácticas para atender las problemáticas identificadas.

### 3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos                                                            | Habilidades y valores<br>destrezas                                                                                                                                                                 |                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Nociones sobre conceptos, relaciones y operaciones del CD y CI           | Identificar y estudiar las nociones sobre conceptos, relaciones y operaciones del CD y CI                                                                                                          | Puntualidad, responsabilidad y eficiencia.                     |
| Formación de conceptos, relaciones y operaciones del CD y CI             | Identificar rasgos invariantes. Realiza abstracciones y generalizaciones sobre conceptos, relaciones y operaciones del CD y CI                                                                     | Disposición para trabajar en equipo y compartir conocimientos. |
| Uso y significado de los conceptos, relaciones y operaciones del CD y CI | Utilizar los conceptos, relaciones y operaciones del CD y CI tanto a nivel práctico (resolución de problemas matemáticos) y empírico (para proponer alternativas didácticas asociadas al CD y CI). | Paciencia, tolerancia y respeto por las ideas de otros.        |

### 4. Contenidos

#### Unidad 1. Elementos de la variación y el cambio

- 1.1 La noción de variable.
- 1.2 Relaciones entre las variables.
- 1.3 La función: relación especial entre variables.
- 1.4 Graficación de funciones algebraicas y trascendentes.

#### Unidad 2. La variación y la derivada

2.1 La medición del cambio: aproximación a la idea de razón de cambio.

2.2 Pendiente, rapidez y velocidad media.

2.3 Cambios infinitamente pequeños y velocidad instantánea.

### **Unidad 3. La derivada**

3.1 Significados de la derivada.

3.2 Interpretación geométrica de la derivada.

3.3 Problemas de optimización.

### **Unidad 4. La integral**

4.1 Significados de la integral.

4.2 La integral definida.

4.2.1 Las sumas de Riemann.

4.2.2 El teorema Fundamental del Cálculo.

4.3 La integral indefinida.

4.3.1 Métodos para resolver integrales indefinidas.

## **5. Orientaciones pedagógico-didácticas**

### **Orientaciones pedagógicas**

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe

cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

### **Orientaciones didácticas**

Acciones del docente facilitador en este contexto:

1. Presentar al inicio del curso el objetivo de la UAp y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
2. Explicar la concepción del programa y su tratamiento didáctico. En especial debe quedar claro que la Unidad de Aprendizaje Matemática de la variación y el cambio proporciona a los estudiantes conocimientos básicos sobre contenidos específicos donde interviene la variación a fin de proponer investigación de calidad que como resultado final pueda contribuir a resolver problemáticas existentes en la enseñanza-aprendizaje de distintos niveles educativos.
3. Se utilizarán como formas fundamentales de organización la conferencia, el seminario y el taller. En las Conferencias el profesor expondrá sintéticamente los aspectos esenciales del tema. El taller se concibe como el escenario de aplicación práctica de los elementos teóricos adquiridos mediante las conferencias y el trabajo independiente, son la concreción en situaciones reales de enseñanza encaminadas a desarrollar las habilidades profesionales en los estudiantes. Los Seminarios deben constituir momentos de profundización en el contenido de la asignatura, y ha de desarrollarse sobre la base de la exposición por los alumnos de las tareas orientadas, y el posterior debate colectivo.
4. Con la forma de presentación del curso, se busca no solo el cumplimiento de la competencia declarada, sino además que los alumnos se formen una visión crítica de lo que significa la actividad docente y de la responsabilidad que se adquiere en su ejercicio, lo que debe contribuir al reforzamiento de los valores éticos y sociales de su futura profesión.

### **6. Actividades de Aprendizaje**

Con fundamento en las orientaciones y principios pedagógicos del **Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

**Bajo la conducción  
del docente**

**Trabajo independiente del alumno**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ . Exposición del docente.</li> <li>▪ Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>▪ Exposición de los alumnos.</li> <li>▪ Retroalimentación de temas claves del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>▪ Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>▪ Diseño y puesta en escena de materiales didácticos en función del nivel educativo y del contenido matemático elegido.</li> <li>▪ Evaluación y rediseño de los materiales didácticos propuestos.</li> </ul> <p>Lecturas comentadas.</p> | <p><b>Dentro del aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposiciones de diseños realizados.</li> <li>▪ Participación en debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> </ul> <p><b>Dentro del aula o fuera de ella</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La realización de actividades (diseños) independientes sobre situaciones reales de enseñanza encaminadas a concretar aspectos teóricos y prácticos de la enseñanza de la matemática en el nivel secundario y medio.</li> </ul> <p><b>Fuera del aula, dentro o fuera de la UAGro</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabajos de independiente.</li> <li>▪ Estudio bibliográfico o búsqueda documental.</li> <li>▪ Síntesis de lecturas.</li> <li>▪ Investigación: en bibliotecas, a través de Internet.</li> <li>▪ Desarrollo de la práctica docente en grupos académicos de nivel básico o nivel medio superior, bajo la dirección del profesor facilitador.</li> <li>▪ Análisis colectivo de prácticas, sustentadas en las planificaciones y las situaciones de aprendizaje.</li> <li>▪ Diseñar, poner en escena materiales didácticos, evaluar el proceso y rediseñar los materiales didácticos propuestos.</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. Evaluación

Esta unidad de aprendizaje debe ser evaluada atendiendo al logro de la competencia declarada. Por tanto, se plantea una evaluación sustentada en dos criterios: del dominio teórico y el dominio de la aplicación, experimentación y valoración de los materiales didácticos diseñados.

En un sentido numérico, se proponen los siguientes rubros a ser considerados en la evaluación de los estudiantes de esta unidad de aprendizaje:

### Criterios, técnicas e instrumentos de evaluación

| Actividad | Descripción | Criterios de Evaluación | Ponderación |
|-----------|-------------|-------------------------|-------------|
|-----------|-------------|-------------------------|-------------|

|                   |                                                                                                             |                                                                            |     |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Exposición        | Una presentación que evidencie el tratamiento de algún tema sugerido.                                       | Contenido<br>Coherencia<br>Presentación<br>Presentación oral<br>Ortografía | 50% |
| Trabajos escritos | Un documento que evidencie el dominio de la matemática a través de la resolución de ejercicios y problemas. | Presentación<br>Tratamiento<br>Contenido<br>Ortografía                     | 50% |

## 8. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de maestría en el área de la matemática educativa, con una buena formación en Matemáticas, conocimiento y uso de enfoques actuales de la docencia, currículum, sobre fundamentos teóricos de la práctica reflexión y de los métodos y estrategias para su estudio sistemático.

### 8.1 Competencias docentes

- A. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
- B. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- C. Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- D. Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.
- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

## 9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

## Tecnológicos

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de cómputo (aproximadamente a 2 metros de distancia).
- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado.

## 10. Bibliografía Básica

- Antonio, R., Escudero, D. I. & Flores, E. (2019). Una introducción al concepto de derivada en estudiantes de bachillerato a través del análisis de situaciones de variación. *Educación matemática*, 31(1), 258-280. <https://doi.org/10.24844/em3101.10>
- Basu, D. & Panorkou, N. (2019). Integrating Covariational Reasoning and Technology into the Teaching and Learning of the Greenhouse Effect. *Journal of Mathematics Education*, 12(1), 6-23.
- Carlson, M. P., Jacobs, S., Coe, E., Larsen, S., & Hsu, E. (2002). Applying covariational reasoning while modeling dynamic events: A framework and a study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33(5), 352–378.
- Hong, J., Hwang, M., Liu, M. et al. (2020). Metacognition in covariation reasoning relevant to performance achievement mediated by experiential values in a simulation game. *Education Teaching Research Development*, 68, 929–948 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09711-1>
- Iglesias, N., Alonso, I. & Gorina, A. (2018). La dinámica interdisciplinar del proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial e Integral en la carrera Ingeniería Civil. *Revista Transformación*, 14 (2), 214-225.
- Mahmut, K., Erbas, A. K. & Bulent, C. (2019). Developing prospective teachers' covariational reasoning through a model development sequence. *Mathematical Thinking and Learning*, 21(3), 207-233, DOI: 10.1080/10986065.2019.1576001

- Michal, A. & Wilkie, K. (2020). Students' identification and expression of relations between variables in linear functions tasks in three curriculum contexts. *Mathematical Thinking and Learning*, 22(1), 1-22, DOI: [10.1080/10986065.2019.1619221](https://doi.org/10.1080/10986065.2019.1619221)
- Moore, K. C., Paoletti, T., & Musgrave, S. (2013). Covariational reasoning and invariance among coordinate systems. *The Journal of Mathematical Behavior*, 32(3), 461-473.
- Mkhatshwa, T. P. (2020). Calculus students' quantitative reasoning in the context of solving related rates of change problems. *Mathematical Thinking and Learning*, 22(2), 139-161, DOI: [10.1080/10986065.2019.1658055](https://doi.org/10.1080/10986065.2019.1658055)
- Paoletti, T., & Moore, K. C. (2017). The parametric nature of two students' covariational reasoning. *Journal of Mathematical Behavior*, 48, 137-151.
- Rodríguez, C. A., Fiallo, J. E. & Parada, S. E. (2019). Habilidades cognitivas en el nivel de razón promedio para la comprensión de la derivada como razón de cambio. *REDIEM*, 1(1), 37-40.
- Tapia, H., Andrade, O. & Estrabao, A. E. (2019). Construcción del conocimiento de cálculo diferencial e integral contextualizado en ámbito de la profesión a partir de la modelación. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 10(1), 63-76.
- Thompson, P. W., & Carlson, M. P. (2017). Variation, covariation, and functions: Foundational ways of thinking mathematically. In J. Cai (Ed.), *Compendium for research in mathematics education*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Vrancken, S. & Engler, A. (2014). Una introducción a la derivada desde la variación y el cambio: resultados de una investigación con estudiantes de primer año de la universidad. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 28(48), 449-468. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n48a22>
- Wilkie, K.J. (2020). Investigating Students' Attention to Covariation Features of their Constructed Graphs in a Figural Pattern Generalisation Context. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 315-336. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-09955-6>

## Recursos de aprendizaje

Biblioteca virtual:

<https://www.conricyt.mx/>

Recursos educativos abiertos:

<https://www.redalyc.org/>

<https://eric.ed.gov/>

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php>

<https://doaj.org/>

<https://dialnet.unirioja.es/>

## Métodos cuantitativos y mixtos de análisis de datos

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA: MATEMÁTICA EDUCATIVA****ÁREA: FORMACIÓN METODOLÓGICA****DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE****Identificación**

**Nombre:** Métodos Cuantitativos y Mixtos de Análisis de datos **Área:** Formación Metodológica

**Clave:** A-CUAN y MIX

**Tipo de curso:** Optativa

**Modalidad educativa:** Presencial y/o en línea

**Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:** seminario-taller

**Número de horas:** 128 horas (2-3-3 semanas)

**Créditos:** 8

**Secuencia****Requisitos de admisión:**

**Colaterales:** Métodos de Análisis Cualitativo, Seminario de Investigación III, Seminario de Investigación IV.

Ninguna

**Posteriores:** Seminario de Investigación IV

**Fecha de elaboración:****Fecha de aprobación:**

Julio de 2020

Agosto 2020

**1. Justificación y Fundamentos**

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 tiene como núcleo central el 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: Básica, Metodológica e Investigativa.

Esta Unidad de Aprendizaje corresponde al área Metodológica, la cual comprende: Métodos de Investigación en Matemática Educativa, Didáctica de la Matemática, Análisis Cualitativo de Datos, Tecnologías para la Investigación en Matemática Educativa y dos optativas. Esta área se articula al resto, y tiene por objetivo desarrollar habilidades para reconocer las principales características de la metodología mixta de investigación en Educación Matemática, así como para conocer y 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 mixta apropiada; el análisis de los datos y la comunicación y/o publicación de sus resultados.

## 2. Objetivo

Al finalizar la unidad de aprendizaje se espera que el estudiante haya comprendido la esencia de los procedimientos de los métodos mixtos y su relación en la investigación en Matemática Educativa y los aplique de manera innovadora y con responsabilidad social, en el diseño de investigaciones tendientes a su trabajo de grado.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Conocer los enfoques metodológicos de investigación cuantitativos y mixtos, en Matemática Educativa, comprender la lógica subyacente de los procedimientos seguidos por cada uno de ellos y diferenciar sus supuestos, características y procedimientos.
- Aplicar en la práctica de investigación en Matemática Educativa enfoques de métodos cuantitativos y mixtos de datos.
- Desarrollar habilidades para fundamentar y orientar la e-a de la matemática aplicando métodos y estrategias actuales.

## 3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos                                | Habilidades<br>destrezas    | y Valores                     |
|----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Conocimientos acerca de la naturaleza de las | Reconoce fundamentos de los | Gusto por la investigación en |

|                                                                                                                          |                                                                                                   |                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| investigaciones con un enfoque cuantitativo y mixto (cualitativo y mixto)                                                | enfoques cuantitativo y mixto.                                                                    | Matemática Educativa y compromiso por la calidad de su trabajo.              |
| Conocimiento de los métodos cuantitativos y mixtos en la investigación en Matemática Educativa, su importancia y su uso. | Distingue entre enfoques mixtos aplicados en investigaciones de Matemática Educativa.             | Disposición para trabajar en equipos diversos y compartir sus conocimientos. |
| Conocimiento para interpretar objetos de estudio usando un método mixto de investigación en Matemática Educativa.        | Utiliza de manera innovadora técnicas y procedimientos de métodos mixtos en Educación Matemática. | Perseverancia en la solución de problemas.                                   |

#### 4. Contenidos

##### Unidad 1. Investigación en Matemática Educativa

1. Aspectos generales del análisis de datos cualitativos y cuantitativos, en Matemática Educativa.
2. Estrategias asociadas con enfoques de métodos mixtos en la investigación.
3. Criterios para elegir un método de investigación. ¿Por qué un método mixto?
4. Función de la teoría en el uso de métodos cualitativos, cuantitativos y mixtos.

##### Unidad 2. Criterios para el rigor de la investigación vía métodos mixtos

- 1 La naturaleza de los datos cualitativos t cuantitativos.
- 2 Tipos de datos en los análisis mixtos.
- 3 Implementación de secuencia.-secuencial o concurrente.
- 4 Fase en la que se produce la integración de datos.

##### Unidad 3. Utilización del enfoque Método Mixto

1. Vínculo entre los objetos de investigación, principios teóricos y metodología.

#### 5. Orientaciones pedagógicas-didácticas

##### Orientaciones pedagógicas

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

### **Orientaciones didácticas**

Acciones del docente facilitador en este contexto:

1. Presentar al inicio del curso el objetivo de la UAp y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
2. Explicar la concepción del programa y su tratamiento didáctico. En especial debe quedar claro que:
  - a. Para un estudiante de maestría en Matemática Educativa con orientación hacia la investigación, una sólida formación metodológica en el área elegida para su especialización es una necesidad incuestionable. Esta UAp plantea un panorama general de la investigación en Educación Matemática, sustentado en el uso de métodos mixtos de investigación. No se trata solo de estudiarlos en el plano teórico sino de utilizarlos en casos concretos de investigación en Matemática Educativa.
  - b. Se utilizarán como formas fundamentales de organización la conferencia, el seminario y el taller. En las Conferencias el profesor expondrá sintéticamente los aspectos esenciales del tema. El taller

se concibe como el escenario de aplicación práctica de los métodos, estrategias e instrumentos de investigación en el campo, son la concreción en situaciones investigación concretas. Los Seminarios deben constituir momentos de profundización en el contenido de la UAp, y ha de desarrollarse sobre la base de la exposición por los alumnos del trabajo independiente realizado, y el posterior debate colectivo.

3. Con la forma de presentación de la UAp, se busca no solo el cumplimiento de los objetivos, sino además que los estudiantes se formen una visión crítica de lo que significa la investigación en Educación Matemática y de la responsabilidad que se adquiere en su ejercicio, lo que debe contribuir al reforzamiento de los valores éticos y sociales de su futura profesión.

## 6. Actividades de Aprendizaje

| <b>Bajo la conducción del docente</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Trabajo independiente del alumno</b><br>Trabajo individual y/o en equipo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposición del docente. Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>▪ Exposición de los alumnos.</li> <li>▪ Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>▪ Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>▪ Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas. Lecturas comentadas.</li> </ul> | <p><b>En el aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposiciones del trabajo independiente.</li> <li>▪ Participación en debates, simposios, redondas o foros de discusión.</li> <li>▪ Trabajo integrador por temas y/o final</li> </ul> <p><b>Fuera del aula:</b></p> <p>La realización de actividades (entrevistas, validación de instrumentos de investigación) independientes sobre una investigación, en la que se concreten aspectos teóricos y metodológicos.</p> <p><b>Fuera del aula, dentro o fuera de la UAGro</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio bibliográfico y búsqueda documental.</li> <li>▪ Síntesis de lecturas.</li> <li>▪ Investigación: en bibliotecas o bases de datos, a través de Internet.</li> <li>▪ Diseño y desarrollo de una investigación, bajo la dirección del profesor falcitador.</li> <li>▪ Análisis individual o colectivo de la investigación, sustentadas en métodos, fundamentos teóricos e instrumentos para la toma de datos.</li> </ul> |

## 7. Evaluación

Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje –presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.

Para contribuir al desarrollo de la competencia de la UAp, la evaluación se establece con base en los criterios siguientes:

El estudiante debe demostrar:

- a) La capacidad de reflexión y abstracción de las temáticas referidas a los fundamentos y usos del método mixto en la investigación en Matemática Educativa, y los contextos en que se pueden desarrollar.
- b) La habilidad para búsqueda, análisis y justificación adecuada de temas específicos en los que han usado investigación cuantitativa y mixta, basados en la revisión de la literatura especializada.
- c) La habilidad en el uso de manera innovadora, del método mixto investigación en Matemática Educativa, así como de técnicas y procedimientos científicos mediante un estudio concreto.
- d) La habilidad para comunicar y justificar sus ideas de forma verbal, gestual y por escrito.

Estos criterios se han considerado en el **diseño de las Categorías de Evaluación y de las rúbricas**, y refieren a:

- **Contenido.** Se sustenta de los elementos teóricos y metodológicos, sobre la síntesis que hacen del conocimiento (saber) en uso y su aplicación, en el desarrollo del trabajo independiente.
- **Estructura.** Refiere a la coherencia interna de los argumentos verbales y no verbales que presenta, un uso adecuado del lenguaje disciplinar, la redacción y ortografía).

En términos generales, al evaluar las actividades de esta UAp, la ponderación más alta se le asigna al **contenido**, el cual refiere tanto a lo conceptual como a lo metodológico en el campo del saber (conocimiento) y del saber hacer (habilidad). En ese contexto, el porcentaje de la puntuación total que se le da al **contenido** según la actividad a evaluar, es del 75% y a la **estructura**, el 25%.

### **Categorías de evaluación**

Se han considerado cuatro categorías de evaluación de las actividades que forman parte de la UAp. La ponderación de estas categorías depende del nivel de complejidad. Son las siguientes:

| Tipo de actividad      | Ponderación |
|------------------------|-------------|
| Tareas                 | 15%         |
| Ensayos                | 20%         |
| Teórico-práctica       | 20%         |
| Proyectos integradores | 45%         |
| <b>Total</b>           | <b>100%</b> |

Es indispensable implementar procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación (juicio del facilitador). También la evaluación diagnóstica y formativa.

Sin perder de vista la relación entre **evaluación, acreditación y calificación**, el nivel de dominio alcanzado en la formación de la competencia de la unidad de aprendizaje se expresará en una calificación numérica. La calificación deberá ser entendida como la expresión sintética de la evaluación y del nivel de desarrollo de la competencia de la unidad de aprendizaje.

## 8. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de Maestría en ciencias, en el área de la matemática educativa con una buena formación y experiencia en investigación en el campo.

### 8.1 Competencias docentes

- A. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
- B. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- C. Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- D. Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.
- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.

- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

## 9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

### Tecnológicos

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos. o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem. o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de computo (aproximadamente a 2 metros de distancia).
- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado

## 10. Bibliografía Básica

- Brewer, J.; Hunter, A. (1989) *Multimethod research: a synthesis of styles*. Newbury Park, CA: Sage.
- Bryman, A. (2006). Integrating quantitative and qualitative research: how is it done? *Qualitative Research*, v. 1, n. 6, p. 97-113.
- Campbell, D. T.; Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait- -multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, n. 56, p. 81-105.
- Castañer, M.; Camerino, O.; Anguera, M. T. (2013). Métodos mixtos en la investigación de las ciencias de la actividad física y el deporte. *Apunts: Educación Física y Deportes*, n. 112, p. 31-36.
- Creswell, J. W.; Plano, V. L. (2011) *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. (2015). *A concise introduction to mixed methods research*. Thousand Oaks, CA(US): Sage.
- Fetters M, Molina-Azorin, J. (2017). The Journal of Mixed Methods Research starts a new decade: The mixed methods research integration trilogy and its

- dimensions. *J Mixed Methods Res.* 11(3):291-307. Available from: <https://doi.org/10.1177/1558689817714066>
- Greene, J. C.; Caracelli, V. J.; Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixedmethod evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, v. 3, n. 11, p. 255-274.
- Hamui-Sutton, A. (2013). Un acercamiento a los métodos mixtos de investigación en educación médica. *Investigación en Educación Médica*, v. 2, n. 8, p. 211-216.
- Howe, K. (1988). Against the quantitative-qualitative incompatibility thesis or dogmas die hard. *Educational Researcher*, v. 8, n. 17, p. 10-16.
- Johnson, R. B.; Onwuegbuzie, A. J.; Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, v. 2, n. 1, p. 112-133.
- Niglas, K. (2004). The combined use of qualitative and quantitative methods in educational research. Tallinn: Tallinn Pedagogical University.
- Onwuegbuzie, A., Gerber, H., Abrams, S. (2017). Mixed methods research. In: Matthes J, Davis CS, Potter RF, editors. *The International Encyclopedia of Communication Research Methods* [Internet]. Wiley Online Library. Available from: <https://doi.org/10.1002/9781118901731.iecrm0156>
- Pereira, Z. (2011) Los diseños de método mixto en la investigación en educación: una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, v. 1, n. 15, p. 15-29.
- Tashakkori, A.; Teddlie, C. (2003). *Handbook of mixed methods in social and behaviorial research*. Thousand Oaks, CA: Sage.

## Recursos de aprendizaje

Biblioteca virtual:

<https://www.conicyt.mx/>

Recursos educativos abiertos:

<https://www.redalyc.org/>

<https://eric.ed.gov/>

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php>

<https://doaj.org/>

<https://dialnet.unirioja.es/>

## Métodos de observación en clase

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA MATEMÁTICA EDUCATIVA****ÁREA: FORMACIÓN METODOLÓGICA****DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE****Identificación**

|                                                |                                     |
|------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Nombre:</b> Métodos de observación de clase | <b>Área:</b> Formación Metodológica |
|------------------------------------------------|-------------------------------------|

|                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| <b>Clave:</b> M-OBC | <b>Tipo de curso:</b> Optativa |
|---------------------|--------------------------------|

|                                        |                                                            |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Modalidad educativa:</b> Presencial | <b>Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:</b> Curso-Seminario |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|

|                                                  |                    |
|--------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Número de horas:</b> 128 horas (2-3-3 semana) | <b>Créditos:</b> 8 |
|--------------------------------------------------|--------------------|

**Secuencia:****Requisitos de admisión:**

|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Colaterales:</b> Métodos de Análisis Cualitativo de Datos, Seminario de Investigación III | <b>Requisitos de admisión:</b> Métodos de Investigación en Matemática Educativa, Métodos de análisis cualitativo de datos, Marcos Teóricos actuales sobre la enseñanza-aprendizaje de la matemática |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                |  |
|----------------------------------------------------------------|--|
| <b>Posteriores:</b> Seminario de Investigación IV, Optativa IV |  |
|----------------------------------------------------------------|--|

**Fecha de elaboración:****Fecha de aprobación:**

Julio 2020

Agosto 2020

**1. Justificación y Fundamentos**

La Maestría en Ciencias Área Matemática Educativa es un programa de posgrado con orientación hacia la investigación. Entendida esta como el proceso de búsqueda intencional, reflexivo y sistemático cuyo fin es generar conocimientos teóricos o empíricos para aplicarlos en la solución de problemas científico, filosóficos o empíricos-técnicos. Por otra parte, dado que la Matemática Educativa tiene como objeto de estudio al proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática, mismo que es estudiado por el posgraduado en esta área. Para lograrlo, debe conocer a profundidad la matemática escolar y los procesos a través de los cuáles se hace objeto de aprendizaje, los métodos y técnicas científicas para estudiarlas, e integrarlos en un proyecto de investigación donde se muestre el desarrollo de las habilidades científicas. Por ello, su formación se estructura en tres grandes áreas de formación: básica, metodológica e investigativa.

Esta UAp se encuentra en el área de formación metodológica. En este sentido, para llevar a cabo el análisis de la Práctica Docente, se necesita de varias herramientas idóneas, entre ellas la narrativa, el diálogo y la observación de clase. La observación de clase es un recurso que puede ayudar al docente a reflexionar sobre su forma de enseñanza, a adecuar los aprendizajes a las necesidades de los estudiantes, o a descubrir estrategias de enseñanza. La observación es un recurso que ha existido desde hace tiempo dentro del marco escolar, y se ha considerado como un instrumento indispensable de recogida de información al servicio del proceso evaluativo, además de ser un recurso para favorecer la Práctica Reflexiva.

## 2. Objetivos

Que el posgraduado conozca diferentes métodos para la observación de clase.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Conocer los fundamentos de la observación de clase.
- Conocer guías o instrumentos para la observación de clase.
- Implementar guías o instrumentos para la observación de clase

## 3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos                                                        | Habilidades y valores<br>destrezas                                            |                                            |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Fundamentos de la observación como recurso de la Práctica Reflexiva. | Utilizar los fundamentos de la observación para analizar la práctica docente. | Puntualidad, responsabilidad y eficiencia. |
| Métodos de observación de clase.                                     | Utilizar diferentes métodos para la observación de clase.                     | Puntualidad, responsabilidad y eficiencia. |

## 4. Contenidos

### Unidad 1. La observación y la Práctica Reflexiva

1. La Práctica Reflexiva.
2. La observación de la enseñanza.
3. La observación como recurso para favorecer la Práctica Reflexiva.

### Unidad 2. La observación de clases desde paradigmas

1. El conocimiento especializado del profesor de matemáticas: MTSK
2. La idoneidad didáctica de un proceso de instrucción (EOS)
3. Teaching for robust understanding (TRU)

### **Unidad 3. Métodos para la observación de clases**

1. El video.
2. Rúbricas de evaluación de clases.
3. El acompañamiento de pares.

### **Unidad 4. Implementación de métodos para la observación de clases**

1. El uso del video para la observación de clase.
2. El uso de rúbricas de evaluación para la observación de clase.
3. La implementación del acompañamiento de pares en la observación de clase.

## **5. Orientaciones pedagógico-didácticas**

### **Orientaciones pedagógicas**

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto. Mediante esta unidad de aprendizaje, los estudiantes conocerán e implementarán diferentes métodos para observar las clases.

### **Orientaciones didácticas**

Acciones del docente facilitador en este contexto:

- a) Presentar al inicio del curso, la unidad de aprendizaje, su relación con otras del plan de estudios, así como los conocimientos, habilidades, actitudes y valores a desarrollar.
- b) Explicar la concepción de la unidad de aprendizaje y su tratamiento didáctico.
- c) Con la forma de presentación del curso, se busca no solo el cumplimiento de los objetivos, sino además que los alumnos se formen una visión crítica de lo que significa la actividad investigativa y de la responsabilidad que se adquiere en su ejercicio, lo que debe contribuir al reforzamiento de los valores éticos y sociales de su formación en Matemática Educativa.

## 6. Actividades de Aprendizaje

| Bajo la conducción del docente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Trabajo independiente del alumno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del docente</li> <li>Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>Exposición de los alumnos.</li> <li>Retroalimentación de temas claves del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.</li> <li>Lecturas comentadas</li> </ul> | <p><b>En el aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposiciones de trabajos realizados.</li> <li>Participación en debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> </ul> <p><b>Fuera del aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajos de independiente.</li> <li>Estudio bibliográfico o búsqueda documental.</li> <li>Síntesis de lecturas.</li> </ul> |

## 7. Evaluación

La evaluación de esta unidad de aprendizaje queda abierta a las disposiciones del docente que la imparta, sin embargo se recomienda la aplicación de evaluaciones y retroalimentaciones sistemáticas que permitan valorar aspectos teóricos y prácticos de lo aprendido. Estas evaluaciones sistemáticas deben permitir concretar la evaluación final de cada egresado. Si se considera necesario, en el caso de quienes no hayan tenido una participación adecuada durante las clases, se puede instrumentar un examen final, tanto teórico como práctico, que evidencie con claridad el nivel alcanzado y complemente la evaluación sistemática de los mismos.

## 8. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de maestría en el área de la Matemática Educativa, con una buena formación en Matemáticas, metodología de Investigación y Práctica Reflexiva. Asimismo, debe contar con experiencia docente en matemáticas.

### **8.1 Competencias docentes**

- A. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
- B. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- C. Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- D. Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.
- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

### **9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual**

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

### **Tecnológicos**

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de cómputo (aproximadamente a 2 metros de distancia).

- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado.

## 10. Bibliografía Básica

- Carrillo, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L.C., Flores-Medrano, E., Escudero-Avila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, A., Ribeiro, M., & Muñoz-Catalán, M.C. (2018). The Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253. DOI 10.1080/14794802.2018.1479981
- Carrillo, J., Contreras, L.C., Climent, N., Escudero-Avila, D., Flores-Medrano, E., & Montes, M.A. (2014). *Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas*. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones.
- Domingo, A. (2009). Desarrollar la competencia reflexiva en la Educación Superior. Diez propuestas para el aula universitaria. *Revista Panamericana de Pedagogía, Saberes y quehaceres del pedagogo*, 15, 33-57. México D.F.
- Domingo, A. (2009). Plataforma internacional práctica reflexiva. Recuperado de <https://practicareflexiva.pro/el-profesional-reflexivo-d-a-schon/>
- Domingo, A. (2013). *Práctica reflexiva para docentes*. Alemania: Publicia.
- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135.
- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2008). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *Acta Scientiae. Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 10, 7-37.
- Schoenfeld, A. (2017). Video analyses for research and professional development: the teaching for robust understanding (TRU) framework. *ZDM*, 50 (3), doi: s11858-017-0908-y
- Suárez, D. y Metzдорff, V. (2018). Narrar la experiencia educativa como formación. La documentación narrativa y el desarrollo profesional de los docentes. *Espacios en Blanco. Revista de Educación*, 28. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3845/384555587004/html/index.html>
- Tardif, M. y Moscoso, J. (2018). La noción de "profesional reflexivo" en educación: Actualidad, usos y límites. *Cadernos de pesquisa*, 48(168), 388-411.

## Sentido numérico y pensamiento algebraico

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ÁREA MATEMÁTICA EDUCATIVA****ÁREA: FORMACIÓN BÁSICA****DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE****Identificación**

**Nombre:** Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico **Área:** Formación básica

**Clave:** SNYPA

**Tipo de curso:** Optativa

**Modalidad educativa:** Presencial y/o en línea

**Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:** Curso, taller, seminario

**Número de horas:** 160 horas (2-4-4 semanas)

**Créditos:** 10

**Secuencia****Requisitos de admisión:**

**Colaterales:** Marcos teóricos actuales sobre la enseñanza-aprendizaje de la Matemática, Métodos de Investigación en Matemática Educativa y Seminario de Investigación I

Ninguna

**Posteriores:** Optativa II, Tecnologías para la Investigación en Matemática, Didáctica de la Matemática, Seminario de Investigación II, Métodos de Análisis Cualitativo de Datos, Optativa III, Seminario de Investigación III, Optativa IV, Seminario de Investigación IV

**Fecha de elaboración:**

Julio de 2020

**Fecha de aprobación:**

Agosto 2020

**1. Justificación y Fundamentos**

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. Asimismo, la Matemática Educativa tiene

como objeto de estudio al proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, por lo tanto la formación de los posgraduados en esta área tiene como núcleo central estudio del proceso de enseñanza y aprendizaje 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. Por ello, su formación se estructura en tres grandes Áreas: de Formación Básica, Metodológica e Investigativa. Esta Unidad de aprendizaje, corresponde al área de formación básica, cuyo objetivo es dotar a los estudiantes de los conocimientos elementales para iniciar trabajos de investigación de manera independiente. 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.

## 2. Objetivo

Conocer la matemática escolar involucrada en el estudio del Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico, y generar habilidades para reconocer y/o identificar problemáticas relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de la aritmética y álgebra escolar, así como de proponer alternativas de solución.

Para el logro del anterior objetivo se deben propiciar los siguientes **objetivos particulares**:

- Conocer conceptos fundamentales de la aritmética y el álgebra en la enseñanza.
- Conocer conceptos de la aritmética y el álgebra y constructos para el desarrollo del sentido numérico y pensamiento algebraico.
- Identificar problemáticas específicas sobre la enseñanza y aprendizaje de la aritmética y el álgebra y su vinculación con el desarrollo del sentido numérico y pensamiento algebraico del nivel básico y nivel medio superior.
- Proponer y aplicar alternativas didácticas para atender las problemáticas identificadas en la enseñanza y aprendizaje de la aritmética y el álgebra del nivel básico y nivel medio superior.

## 3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos                                                                                         | Habilidades y Valores<br>destrezas                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conceptos elementales de la aritmética y el álgebra de los niveles educativos básico y medio superior | Para aplicar y/o usar adecuadamente los conceptos, para la e-a Responsabilidad en el estudio de la aritmética y el álgebra |

| de los mismos.                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                    |                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sobre el desarrollo del Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico                                                                                                                       | Para identificar problemáticas relacionadas con el desarrollo del Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico                        | Sensibilidad a las problemáticas de la aritmética y el álgebra en la enseñanza y aprendizaje |
| Problemas de la enseñanza y aprendizaje de la aritmética y el álgebra en el nivel básico y medio superior y su conexión con el desarrollo del Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico | Proponer alternativas didácticas para la enseñanza y aprendizaje de la aritmética y el álgebra en el nivel básico y medio superior | Responsabilidad y calidad para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos.             |

## 4. Contenidos

### Unidad 1. Teoría de números

1. El algoritmo de la división y la divisibilidad
2. El Teorema Fundamental de la Aritmética
3. El algoritmo de Euclides
4. Máximo común divisor y Mínimo común múltiplo
5. Propiedades de los números naturales, enteros y racionales
6. Razones y proporciones
7. Series, sucesiones y progresiones
8. La transición de la aritmética al álgebra

### Unidad 2. Álgebra

1. Fracciones, exponentes y radicales
2. Ecuación lineal, sistema de ecuaciones lineales
3. Inecuaciones lineales
4. La ecuación cuadrática y sus propiedades
5. Ecuaciones de segundo grado con dos variables
6. Sistemas de ecuaciones de segundo grado
7. Teorema del binomio
8. Logaritmos

### Unidad 3. Teoría de ecuaciones

1. El problema general
2. Teorema del residuo y del factor
3. División sintética
4. El Teorema Fundamental del Algebra
5. La regla de los signos de Descartes
6. Raíces irracionales
7. Método de Horner
8. Relaciones entre las raíces y los coeficientes

### Unidad 4. Investigación sobre sentido numérico y pensamiento algebraico

1. Sobre el sentido numérico
2. Procesos de generalización y pensamiento algebraico
3. Sobre la enseñanza del álgebra temprana
4. Alternativas didácticas para desarrollar el sentido numérico
5. Alternativas didácticas para desarrollar el pensamiento algebraico

## 5. Orientaciones pedagógicas-didácticas

### Orientaciones pedagógicas

Con fundamento en las **orientaciones y principios pedagógicos del Modelo educativo** de la Universidad Autónoma de Guerrero, el proceso educativo y el desarrollo de competencias de los universitarios, debe gestarse a partir de una educación integral, centrada en el estudiante y en el aprendizaje, flexible, competente, pertinente, innovadora y socialmente comprometida.

- El docente facilitador de aprendizajes significativos para desarrollar competencias.

El profesor debe desempeñarse como facilitador de aprendizajes significativos para la construcción de competencias y para promover en los estudiantes el desarrollo del pensamiento crítico, de las habilidades y los valores que les permitan actuar con congruencia con el contexto.

- El estudiante autogestivo y proactivo.

El estudiante tiene la responsabilidad de desempeñar un papel autogestivo y proactivo para el aprendizaje y desarrollo de sus competencias. Para ello debe cultivar los tres saberes: el saber ser, el saber conocer y el saber hacer en diversos contextos de actuación, con sentido ético, sustentabilidad, perspectiva crítica y con respeto.

## Orientaciones didácticas

Acciones del docente facilitador en este contexto:

1. Presentar al inicio del curso el objetivo de la UAp y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
2. Relacionar el conocimiento aritmético y algebraico con situaciones y problemas de la cotidianidad, tal como las tendencias actuales en la enseñanza de la matemática lo indican.
3. Promover el conocimiento conceptual y procedimental sobre la aritmética y el álgebra.
4. Plantear y analizar problemas y situaciones modelables en aritmética y álgebra, de manera individual y colectiva por parte de los estudiantes en el salón de clases, de tal forma que vincule con el desarrollo del Sentido numérico y Pensamiento Algebraico.
5. Realización de evaluaciones y retroalimentaciones sistemáticas.
6. Con la forma de presentación de la UAp, se busca no solo el cumplimiento de los objetivos, sino además que los estudiantes se formen una visión crítica de lo que significa la investigación en Matemática Educativa y de la responsabilidad que se adquiere en su ejercicio, lo que debe contribuir al reforzamiento de los valores éticos y sociales de su futura profesión.

## 6. Actividades de Aprendizaje

| <b>Bajo la conducción del docente</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Trabajo independiente del alumno</b><br>Trabajo individual y/o en equipo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposición del profesor.</li> <li>▪ Trabajo individual, en equipo y grupal.</li> <li>▪ Exposición de los alumnos.</li> <li>▪ Resolución de ejercicios.</li> <li>▪ Resolución de problemas y situaciones en el salón de clases.</li> <li>▪ Retroalimentación de temas clave del programa y de dudas por parte del alumno.</li> <li>▪ Debates, simposios, mesas redondas o foros de discusión.</li> <li>▪ Seminarios, Talleres, realización práctica de clases de matemáticas.</li> </ul> | <p><b>En el aula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exposiciones del trabajo independiente.</li> <li>▪ Resolución de ejercicios.</li> <li>▪ Reflexión sobre situaciones problemáticas.</li> <li>▪ Exámenes.</li> <li>▪ Participación en debates, simposios, redondas o foros <b>de discusión</b>.</li> <li>▪ Trabajo integrador por temas y/o final</li> </ul> <p><b>Fuera del aula dentro o fuera de la UAGro:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mapas conceptuales.</li> <li>▪ Trabajos de Investigación.</li> <li>▪ Resolución de problemas.</li> <li>▪ Cuadros Sinópticos.</li> <li>▪ Estudio bibliográfico o búsqueda documental.</li> <li>▪ Realización de tareas escritas.</li> <li>▪ Realización de tareas individuales.</li> </ul> |

|                        |                                                                                                                                                                |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ▪ Lecturas comentadas. | ▪ Síntesis de lecturas.<br>▪ Estudio individual.<br>▪ Investigación en bibliotecas, a través de Internet. Lectura de libros de texto, de consulta o artículos. |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. Evaluación

Las actividades de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias se realizarán con base en la metodología centrada en el estudiante y en el aprendizaje, no en la enseñanza. Se generarán ambientes de aprendizaje –presencial y virtual; grupal e individual- que propicien el desarrollo y la capacidad investigativa de los integrantes.

Para contribuir al desarrollo de la competencia de la UAp, la evaluación se establece con base en la valoración sistemática, utilizando evaluación continua y formativa sobre lo aprendido por los alumnos, utilizando el portafolio de evidencias, los ensayos, las exposiciones individuales y grupales, etc. Serán considerados como criterios de evaluación:

- La actividad individual o grupal.
- Los ensayos respecto a la documentación analizada.
- El portafolio de evidencias.
- La correspondencia entre el objetivo y los productos derivados de sus acciones.

Estas evaluaciones sistemáticas deben permitir concretar la evaluación final de cada alumno. Si se considera necesario, en el caso de alumnos que no hayan tenido una participación adecuada durante las clases, se puede instrumentar un examen final, tanto teórico como práctico, que evidencie con claridad el nivel alcanzado y complemente la evaluación sistemática de los mismos.

### Categorías de evaluación

Se han considerado cuatro categorías de evaluación de las actividades que forman parte de la UAp. La ponderación de estas categorías depende del nivel de complejidad. Son las siguientes:

| Tipo de actividad       | Ponderación |
|-------------------------|-------------|
| Tareas                  | 15%         |
| Resolución de problemas | 20%         |

|                    |             |
|--------------------|-------------|
| Proyectos de clase | 20%         |
| Proyecto final     | 45%         |
| <b>Total</b>       | <b>100%</b> |

Es indispensable implementar procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación (juicio del facilitador). También la evaluación diagnóstica y formativa.

Sin perder de vista la relación entre **evaluación, acreditación y calificación**, el nivel de dominio alcanzado en la formación de la competencia de la UAp se expresará en una calificación numérica. La calificación deberá ser entendida como la expresión sintética de la evaluación y del nivel de desarrollo de la competencia de la unidad de aprendizaje.

## 8. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de Maestría en ciencias, en el área de la matemática educativa con una buena formación y experiencia en álgebra, aritmética y su didáctica.

### 8.1 Competencias docentes

- A. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
- B. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- C. Planifica los procesos de facilitación del aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y ubica esos procesos en los contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.
- D. Lleva a la práctica procesos de aprendizaje de manera efectiva, creativa, innovadora y adecuada a su contexto institucional.
- E. Evalúa los procesos de aprendizaje con un enfoque formativo.
- F. Construye ambientes que propician el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- G. Contribuye a la generación de un ambiente que facilita el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
- H. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- I. Comunica eficazmente las ideas.
- J. Incorpora los avances tecnológicos a su quehacer y maneja didácticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- K. Promueve los enfoques inter, multi o transdisciplinar en la atención a problemas específicos del área disciplinar.

## 9. Requisitos para trabajar en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual

Para implementar las estrategias de aprendizaje en ambientes de aprendizaje presencial y/o virtual, es obligatorio contar con correo institucional usuario@uagro.mx Para ello, la Coordinación de Tecnologías de la Información y Comunicación (CTIC), asignará un correo institucional a todos los estudiantes.

### Tecnológicos

- Computadora, cámara y micrófono o pueden utilizar laptop que muchas veces ya incorporan cámara y micrófono. Si cuentan con computadora de escritorio es posible que necesiten adquirir aparte estos dispositivos o si cuentan con una tableta digital o smartphone también pueden utilizarlos.
- Acceso a internet: Contar con una conexión de internet estable, se recomienda conectar por cable de red al modem o por vía inalámbrica es recomendable colocar el modem cerca del equipo de cómputo (aproximadamente a 2 metros de distancia).
- Navegador Web: o El navegador web recomendado es Google Chrome actualizado.

## 10. Bibliografía Básica

- Alsina, Á. (2020). Itinerario de Enseñanza para el álgebra temprana. *Revista Chilena De Educación Matemática*, 12(1), 5-20.  
<https://doi.org/10.46219/rechiem.v12i1.16>
- Alsina, Á. (2019). Del razonamiento lógico-matemático al álgebra temprana en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 8(1), 1-19.
- Alsina, Á. (2018). Seis lecciones de educación matemática en tiempos de cambio: itinerarios didácticos para aprender más y mejor. *Padres y Maestros*, 376, 13-20.
- Aké, L. y Cuevas, J. (Coord.). (2017). *Pensamiento algebraico en México desde diferentes enfoques*. 1a ed. Aguascalientes-San Luis Potosí: CENEJUS-UASLP.
- Almeida, R., Bruno, A. y Perdomo, J. (2014). Estrategias de sentido numérico en estudiantes del Grado en Matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*. 32.2, 9-34.
- Arcavi, A. (2016). Miradas Matemáticas y Pensamiento Numérico. *Avances de Investigación en Educación Matemática*. Doi: 10.35763/aiem.v0i9.145.
- Butto, C., Delgado Fernández, J., Calderón Araujo, D., & Bazán Ramírez, A. (2019). El razonamiento proporcional en educación básica. *Horizontes Pedagógicos*, 21(2), 39-52. <https://doi.org/10.33881/0123-8264.hop.21204>.

- Cabañas-Sánchez, G. y Cervantes-Barraza, J. A. (2019). Principios que fundamentan el diseño de tareas matemáticas en una planificación didáctica. *Revista Uno*, 85, 7-12.
- Cañadas, M., Blanton, M & Brizuela, B. (2019). Special issue on early algebraic thinking / Número especial sobre el pensamiento algebraico temprano. *Journal for the Study of Education and Development*, 42:3, 469-478, DOI: 10.1080/02103702.2019.1638569
- Di Bernardo, R., Carotenuto, G., Mellone, M. & Ribeiro, M. (2018). Prospective Teachers' Interpretative Knowledge on Early Algebra. *Cadernos de Pesquisa*. 24, 208-222. DOI: 10.18764/2178-2229.v24n.especialp208-222.
- Rigaud-Tellez, N.. (2018). *Metodología para evaluar competencias matemáticas. El pensamiento algebraico*. México: UNAM.
- Rojas-Garzón, P. y Vergel, R. (2013). Procesos de Generalización y Pensamiento Algebraico. *Revista científica 2*. 688. Doi: 10.14483/23448350.7753.
- Torra, M. (2012). Patrones matemáticos en los cuentos. *Cuadernos de Pedagogía*, 421, 56-58.
- Yang, D & LI, M. (2013). Assessment of animated self-directed learning activities modules for children's number sense development. *Journal of Educational Technology and Society*, 16 (3), p. 44-58.
- Yang, D. (2019). Prospective elementary teachers' number sense performance in Taiwan. *Revemop 1*, (2). 167-182.
- Zapatera, A. (2016). Cómo desarrollar el pensamiento algebraico. *Uno: Revista de didáctica de las matematicas 73*, 32-37.

## Recursos de aprendizaje

Biblioteca virtual:

<https://www.conricyt.mx/>

Recursos educativos abiertos:

<https://www.redalyc.org/>

<https://eric.ed.gov/>

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php>

<https://doaj.org/>

<https://dialnet.unirioja.es/>