

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
PUEBLA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE
POSGRADO
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSGRADO



BUAP

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS

PROGRAMA ACADÉMICO

DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

2022

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE PUEBLA

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN
Y ESTUDIOS DE POSGRADO

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSGRADO

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS

DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Orientación
PROFESIONALIZANTE

Modalidad
ESCOLARIZADA (PRESENCIAL)

GRADO QUE SE OTORGA: DOCTORADO

TITULO: DOCTOR(A) EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

APLICARÁ A PARTIR DE LA GENERACIÓN 2022

*BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE PUEBLA*

Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado
Dirección General de Estudios de Posgrado

DIRECTORIO

DR. JOSÉ ALFONSO ESPARZA ORTIZ
RECTOR

DRA. MARÍA DEL SOCORRO GUADALUPE GRAJALES Y PORRAS
SECRETARIA GENERAL

DR. YGNACIO MARTÍNEZ LAGUNA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO

DRA. VERÓNICA DEL ROSARIO HERNÁNDEZ HUESCA
DIRECTORA GENERAL DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DRA. MARTHA ALICIA PALOMINO OVANDO
DIRECTORA

DR. SEVERINO MUÑOZ AGUIRRE
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y
ESTUDIOS DE POSGRADO

DRA. LIDIA AURORA HERNÁNDEZ REBOLLAR
COORDINADORA DEL DOCTORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado

Dirección General de Estudios de Posgrado

Mapa Curricular

- a. Unidad Académica: Facultad de Ciencias Físico Matemáticas.
- b. Programa de Posgrado: Doctorado en Educación Matemática
- c. Título que se otorga: Doctor(a) en Educación Matemática.
- d. Niveles contemplados en el mapa curricular: 8 semestres
- e. Créditos mínimos y máximos para la obtención del grado: 83
- f. Número de semanas por semestre: 20
- g. Orientación: Profesionalizante
- h. Modalidad: Escolarizada (Presencial)

| Código | Asignatura | HT | HP | TC | Requisitos |
|-------------|------------------------------------|----|----|-----------|------------|
| | 1er. semestre | | | | |
| | Optativa I | 4 | - | 8 | S/R |
| TEM | Tecnología en Educación Matemática | 3 | - | 6 | S/R |
| MCL | Métodos Cualitativos | 3 | - | 6 | S/R |
| STI1 | Seminario de Titulación I | - | 2 | 2 | S/R |
| | 2do. semestre | | | | |
| | Optativa II | 4 | - | 8 | S/R |
| EEM | Evaluación en Educación Matemática | 3 | - | 6 | S/R |
| MCT1 | Métodos Cuantitativos I | 3 | - | 6 | MCL |
| STI2 | Seminario de Titulación II | - | 2 | 2 | STI1 |
| | 3er. semestre | | | | |
| STI3 | Seminario de titulación III | - | 3 | 3 | STI2 |
| | Optativa III | 4 | - | 8 | S/R |
| | Optativa IV | 4 | - | 8 | S/R |
| | 4to. semestre | | | | |
| STI4 | Seminario de Titulación IV | - | 4 | 4 | STI3 |
| | Optativa V | 4 | - | 8 | S/R |
| | 5to. semestre | | | | |
| STI5 | Seminario de Titulación V | - | 4 | 4 | STI4 |
| | 6to. semestre | | | | |
| STI6 | Seminario de Titulación VI | - | 4 | 4 | STI5 |
| | 7mo. semestre | | | | |
| | Trabajo de Tesis | | | | |
| | 8vo. semestre | | | | |
| | Trabajo de Tesis | | | | |
| | Total de créditos | | | 83 | |

HT: Horas teóricas HP: Horas prácticas TC: Total de créditos

Las materias optativas se seleccionarán del listado de la siguiente página.

| Listado de asignaturas optativas | |
|--|---|
| Didáctica de las Matemáticas | Diseño de Secuencias Didácticas |
| Problemas verbales en matemáticas | Didáctica de la aritmética y del álgebra |
| Diseño y análisis de recursos didácticos | Didáctica de la geometría |
| Resolución de problemas de la matemática escolar | Didáctica del cálculo diferencial e integral |
| Métodos cuantitativos II | Didáctica de la probabilidad y la estadística |
| Dominio afectivo en educación matemática | Aritmética y álgebra |
| Variables psicológicas en educación matemática | Geometría Analítica |
| Desarrollo de competencias matemáticas | Geometría y trigonometría |
| Argumentación y razonamiento matemático | Probabilidad y estadística |
| Análisis de libros de texto de matemáticas | Cálculo diferencial e integral |
| Teoría APOE | Temas Selectos en Educación Matemática |

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Portada - - - - - | 1 |
| Directorio - - - - - | 3 |
| Mapa Curricular - - - - - | 4 |
| Índice - - - - - | 6 |
| Responsables del Proyecto - - - - - | 7 |
| Justificación - - - - - | 7 |
| Estudio socio-económico de la región - - - - - | 12 |
| Oferta y demanda educativa - - - - - | 13 |
| Capacidades del Plantel - - - - - | 15 |
| Recursos financieros - - - - - | 19 |
| Objetivos Curriculares - - - - - | 19 |
| Objetivo General - - - - - | 19 |
| Objetivos Específicos - - - - - | 20 |
| Metas del plan de estudios - - - - - | 20 |
| Perfil de Ingreso - - - - - | 21 |
| Requisitos de Ingreso - - - - - | 22 |
| Requisitos de Permanencia - - - - - | 22 |
| Requisitos de Egreso - - - - - | 23 |
| Perfil de Egreso - - - - - | 23 |
| Perfil del Programa - - - - - | 24 |
| Mapa Curricular - - - - - | 26 |
| Listado de asignaturas optativas - - - - - | 27 |
| Descripción del mapa curricular - - - - - | 27 |
| Esquema de mapa curricular - - - - - | 29 |
| Formas de titulación - - - - - | 30 |
| Programa Descriptivo - - - - - | 31 |
| Componente didáctica - - - - - | 31 |
| Componente matemática - - - - - | 36 |
| Componente psicológica - - - - - | 37 |
| Componente metodológica - - - - - | 37 |
| Componente Seminarios integradores - - - - - | 38 |
| Normas Complementarias - - - - - | 40 |
| Convenios - - - - - | 41 |
| Referencias - - - - - | 42 |

5.1 Responsables del proyecto y colaboradores

Eric Flores Medrano

Estela de Lourdes Juárez Ruíz

Fernando Velasco Luna

Honorina Ruiz Estrada

José Antonio Juárez López

José Dionicio Zacarías Flores

Josip Slisko Ignjatov

Lidia Aurora Hernández Rebollar

María Araceli Juárez Ramírez

Olga Leticia Fuchs Gómez

Colaboradores

Dinazar Isabel Escudero Avila

Juan Carlos Macías Romero

José Gabriel Sánchez Ruíz

6. Justificación

En las últimas décadas la formación del profesor de matemáticas ha tomado especial relevancia en el campo de la investigación en Educación Matemática (Skott, Van-Zoest & Gellert, 2013). Esto puede verse reflejado en los congresos y encuentros nacionales e internacionales que muestran un especial interés por generar grupos de discusión, talleres y grupos de trabajo específicos para este tipo de investigaciones. En congresos y revistas especializadas puede observarse un auge en el reporte de experiencias de formación inicial como son los programas de licenciatura en Educación con especialidad en Matemáticas y formación continua, como diplomados, cursos, talleres, especialidades, programas de posgrado. En general, la intención de estos reportes de investigación es mostrar aspectos específicos del desarrollo profesional promovidos por el conjunto de actividades que se les propusieron a los participantes. Estos resultados representan una muestra del impacto y alcances que pueden tener este tipo de programas dentro de la formación profesional del profesorado.

La relevancia de programas de formación continua para profesionales de la educación, en este caso, la formación profesional de los profesores de matemáticas, es un tema por demás interesante y actual, dadas las condiciones de la reforma educativa que se implementa en México a partir de 2016, a través de la cual se convoca a egresados de Escuelas Normales y demás instituciones formadoras de docentes de Educación Básica del país, públicas o particulares con reconocimiento

de validez oficial (para el caso de educación básica) y a egresados de las Instituciones de Educación Superior del país, públicas y privadas con reconocimiento de validez oficial (para educación básica y media) a concursar por el ingreso como docente en instituciones públicas de nuestro país¹.

Esta política de incluir al servicio profesional docente a profesionistas cuya formación no está orientada hacia temas de enseñanza y aprendizaje, significa un retroceso importante para quienes han luchado por dar a la profesión docente un estatus de actividad profesional. Para los investigadores especialistas en cuestiones de didáctica general y didácticas específicas, es claro que los profesores requieren de una formación inicial y continua específica para su labor y contexto, puesto que se han generado ya suficientes evidencias empíricas de esta necesidad. Sin embargo, este tipo de decisiones políticas obliga a generar otro tipo de espacios que permitan formar y profesionalizar a los profesores que pretenden ingresar al campo educativo o que están ya participando de las labores docentes.

En este contexto, los programas de formación profesionalizante como maestrías, doctorados, diplomados, especialidades, etcétera, jugarán un papel importante como apoyo en este tránsito hacia la docencia como actividad profesional y la búsqueda de una formación cada vez más especializada y de mayor calidad, se cuente o no con una formación inicial como profesor.

Actualmente se cuenta ya con la posibilidad de recurrir a distintos resultados de investigación producidos desde la Didáctica de la Matemática para la generación de programas de formación basados en resultados científicos, que proporcionen al profesor conocimientos especializados para su labor de enseñanza y para generar reflexiones sobre las necesidades específicas que conlleva el aprendizaje de la Matemática en los diferentes niveles educativos.

En este sentido, existen diversos enfoques desde los cuales puede interpretarse y conceptualizarse la formación del profesor respecto de la enseñanza de la matemática. Carrillo, Coriat y Oliveira (1999) mencionan que es necesario contemplar la formación inicial como un paso previo a la permanente, lo cual debe unirse con la idea de considerar las necesidades y características de la formación de profesores en su conjunto, donde la prioridad es atender la transición de inexperto a experto.

Desde esta perspectiva que compartimos, una de las cuestiones claves a plantearse sobre el aprendizaje de los estudiantes de programas de formación profesional, como el que planteamos en este documento, es el conocimiento específico que debería adquirir para desarrollarse plenamente, así como las formas en las que reflexiona sobre los procesos de aprendizaje y enseñanza de la matemática y cómo aprende a aprender a enseñar, de modo que se le instruya en los modos de aprendizaje que propicien su desarrollo continuo basado en los resultados de la didáctica específica.

¹http://servicioprofesionaldocente.sep.gob.mx/ba/ingreso_2017/ordinaria/

Estepa (2000) entiende el conocimiento del profesor como la conjunción de saberes y experiencias que este posee y de los que hace uso en el desarrollo de su labor docente. Esto implica una comprensión práctica (Krainer, 1999) cada vez más completa, una consideración progresiva de la complejidad de dicha práctica y del aprendizaje de los alumnos, así como el análisis de ella y de su actuación, integrando cada vez más y más elementos y adaptándola al aprendizaje de alumnos concretos. Para nosotros, siguiendo a Climent (2005), este proceso continuo de aprendizaje es propio de un profesional reflexivo y crítico de su práctica.

De este modo, la actuación en la práctica y su comprensión se potencian mutuamente (Krainer, 1999, p. 26). El conocimiento profesional no es concebido aquí como herramienta para comprender, sino que la comprensión es conocimiento.

Así, nuestro objetivo es formar un profesional práctico reflexivo que adapte su actuación a diferentes contextos (Cooney, 1998). Esto significa que mantenga una postura abierta hacia nuevas ideas y sea capaz de revisar críticamente las concepciones y conocimientos a la luz de otras perspectivas. De esta manera, la enseñanza es entendida entonces como un ejercicio adaptativo, donde cuestiones como porqué una actividad es efectiva en un contexto y no en otro o porqué algunos estudiantes parecen desarrollarse intelectualmente y otros no son fundamentales (Conney, 1998).

Esta capacidad de adaptación crítica del profesor será fundamental, de modo que la autonomía para evaluar alternativas en la enseñanza de la matemática basado en un conocimiento científico sea algo habitual. Se busca también que los procesos de desarrollo del profesor promuevan que éstos sean capaces de reflexionar en y sobre la práctica para descubrir, criticar y modificar los modelos, esquemas y creencias que subyacen en la misma y ser capaces de diseñar, experimentar y evaluar proyectos curriculares (Azcarate, 1999).

Por otro lado, diferenciar a un profesor experto de otros que no lo son tiene un alto grado de subjetividad. Algunos atributos pueden no garantizar dicha pericia. Por ejemplo, considerar que los profesores con muchos años de servicio son expertos o que aquellos que asisten a congresos lo son, puede contradecirse con su actuar en el aula donde pueden ser tradicionales en su enseñanza. En lo que existe consenso es en que la pericia de los profesores involucra aspectos integrales que pueden ser evaluados de manera tangible e intangible y en los que la experiencia enseñando juega un papel fundamental, así como los conocimientos, habilidades y actitudes académicamente adquiridos.

Chi (2011) estipula que un profesor experto se diferencia de otros por la amplitud de conocimientos que tiene. No hace explícito a qué conocimientos se refiere, pero podemos interpretar que incluyen específicamente a aquellos que tienen relación directa con su actuar en la labor docente.

Un estudio que considera otros aspectos, además de los cognitivos es el que se reporta en Li, Huang y Yang (2011). En este, se afirma que los profesores expertos, además de tener un conocimiento profundo de la materia que imparten, también son capaces de identificar dificultades que tienen los estudiantes, y de analizar y proponer estrategias para el desarrollo de conocimientos y

habilidades matemáticas de los estudiantes. La metodología de enseñanza con la que identifican la pericia es la de Resolución de Problemas, ya que consideran que esta propicia una mejora efectiva en la instrucción de la asignatura. Por otro lado, consideran que la centración de los procesos de enseñanza en el alumno es otro rasgo distintivo del profesor experto, lo cual unen con la motivación para el aprendizaje. Añaden que, para considerar que un profesor es experto, debe de cumplirse que este tenga, por una parte, un sistema amplio de valores morales que le permitan ser ejemplo de vida y, por otra, un nivel óptimo de logros académicos, tales como grados o premios.

Schoenfeld (2010) analiza la toma de decisiones de los profesores y asume que un buen docente es aquel que toma las decisiones más acertadas y que en estas interfieren distintos aspectos. Él considera las orientaciones, las cuales son las concepciones, visiones del mundo, creencias, afectos, entre otros descriptores, con las que el profesor asume la labor docente, y los recursos que son todos los elementos materiales e intelectuales con los que cuenta el profesor para realizar su labor. Aquí es donde se ubican, por ejemplo, los conocimientos. Finalmente están los objetivos o metas personales, institucionales y del curso o asignatura que está impartiendo. La toma de decisiones para la enseñanza de las matemáticas es el resultado de la integración de estos tres elementos, orientaciones, recursos y metas personales, en los diversos momentos educativos.

Ahora bien, en el contexto específico de los programas de posgrado mexicanos que tienen una orientación específica hacia la atención de profesores de matemáticas, hemos consultado el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) 2020², en el que aparecen actualmente trece programas de posgrado con especialidad en Matemática Educativa, Enseñanza de las Matemáticas o Educación Matemática (Tabla 1).

De los trece posgrados que están dentro del padrón solo el del Instituto Politécnico Nacional se realiza en modalidad no escolarizada, los demás son escolarizados. Todos los posgrados ofrecen el grado de maestría. Tres de ellos son programas de nivel “Reciente Creación”, siete son programas “En desarrollo”, dos son posgrados en nivel “Consolidado” y uno cuenta con la distinción de “Competencia internacional”. No existen actualmente doctorados con orientación profesionalizante en este padrón

Si bien en el PNPC se reporta la existencia de 2 doctorados en el área de la Educación Matemática (en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, y en la Universidad Autónoma de Guerrero, Guerrero), el análisis general de este tipo de programas permite observar que no existe ningún doctorado con orientación profesional que atienda a las necesidades que los profesionales de la educación matemática necesitan, con lo cual, el programa que se presenta en este documento se percibe como un posgrado innovador que permita atender necesidades específicas y actuales de la educación en México.

² <http://www.conacyt.gob.mx/index.php/becas-y-posgrados/programa-nacional-de-posgrados-de-calidad>. Consultado el 2 de marzo de 2018

Tabla 1

Programas de Posgrado con orientación profesional que forman profesionales de la educación en el área de Matemáticas, que aparecen en el Padrón del PNPC en 2018³.

| Programa | Institución | Entidad | Nivel |
|--|--|------------------|---------------------------|
| Maestría en Educación Matemática | Benemérita Universidad Autónoma de Puebla | Puebla | En desarrollo |
| Maestría en Matemática Educativa y Docencia | Universidad Autónoma de Ciudad Juárez | Chihuahua | Reciente creación |
| Maestría en Matemática Educativa | Universidad Autónoma de Coahuila | Coahuila | En desarrollo |
| Maestría en Docencia en Matemáticas | Universidad Autónoma de Guerrero | Guerrero | Reciente creación |
| Maestría en Ciencias área Matemática Educativa | Universidad Autónoma de Guerrero | Guerrero | Consolidado |
| Maestría en Innovación de la práctica docente de matemáticas | Universidad Autónoma de Guerrero | Guerrero | Reciente creación |
| Maestría en Aprendizaje de la Lengua y Matemáticas | Universidad Autónoma de Querétaro | Querétaro | En desarrollo |
| Maestría en Didáctica de las Matemáticas | Universidad Autónoma de Querétaro | Querétaro | En desarrollo |
| Maestría en Matemática Educativa | Universidad Autónoma de Zacatecas Francisco García Salinas | Zacatecas | En desarrollo |
| Maestría en Enseñanza de las Matemáticas | Universidad de Guadalajara | Jalisco | En desarrollo |
| Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa | Universidad de Sonora | Sonora | Consolidado |
| Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa | Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional | Ciudad de México | Competencia internacional |
| Maestría en Ciencias en Matemática Educativa | Instituto Politécnico Nacional | Ciudad de México | En desarrollo |

³ http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/listar_padron.php. Consultado el 15 de enero de 2020

Por otro lado, y para reforzar la idea de que este tipo de programas son necesarios en México, aludimos a lo que el PNPC propone como un *marco de referencia para la evaluación y seguimiento de programas de posgrado presenciales* (PNPC, 2015). Aquí se mencionan los principales rasgos que deben tener los Programas de Posgrado de Orientación Profesional. En particular, sobre los doctorados profesionales se menciona que, su campo de estudio es una disciplina profesional, como es el caso de los doctorados en educación, derecho, ciencias de la salud, etcétera, que abarcan grandes áreas profesionales y que, a diferencia de los doctorados con orientación a la investigación, es que en estos se obtiene un grado relacionado con esa profesión. Se menciona también que este tipo de doctorados ofrecen a las universidades una opción de consolidación de vínculos con sectores específicos de la sociedad.

Otro punto a destacar de la necesidad de la creación de este programa es el antecedente que representa contar con el programa de Maestría en Educación Matemática de la BUAP, en el cual se tienen hasta el momento 46 estudiantes que han finalizado sus estudios de maestría, de los cuales 37 han obtenido ya el grado de maestro. Estos profesores representan candidatos potenciales para ingresar al programa de doctorado. Cabe mencionar que este ingreso estará normado por la cantidad de estudiantes que cada profesor del programa del doctorado pudiera atender. Contamos, además, con 45 estudiantes que actualmente se encuentran cursando el programa de maestría y que han mostrado interés en continuar con el doctorado.

6.1 Estudio socio-económico de la región

El estado de Puebla se localiza al centro oriente de la República Mexicana, posee una superficie de 34,306 km², distribuidos en 217 municipios. Según la Encuesta Intercensal 2015, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2015), tiene una población total de 6, 168,883 personas, distribuidas por sexo de la siguiente manera: el 52.3% son mujeres y el 47.7% hombres. Con lo cual Puebla ocupa el 5° lugar, entre todas las entidades federativas, por su número de habitantes.

Por su considerable infraestructura en carreteras, en el orden de los 10,242 kms, el estado de Puebla es considerado un importante punto de convergencia para la actividad económica de la región centro y sureste de la República Mexicana (Secretaría de Economía, 2016a).

Las tres principales actividades productivas del estado se ubican en servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles; el comercio de bienes y servicios y la fabricación de maquinaria y equipo (Secretaría de Economía, 2016a). Siendo el comercio el sector de actividad predominante por su aportación al Producto Interno Bruto estatal. El estado de Puebla emplea al 4.1% de personas del total de ocupadas en todo el país. Destaca que ocupa el segundo lugar nacional en producción en el sector automotriz (Secretaría de Economía, 2016b).

La población de la entidad se encuentra distribuida, en rural y urbana, siguiendo el patrón nacional: 72% es urbana y 28% rural. A nivel nacional, 78% vive en localidades urbanas y 22% en rurales (Cuéntame población, s.f.).

La entidad ha vivido durante algunos periodos, divididos en décadas, una explosión demográfica. Por ejemplo, entre 1900 y 2010 el tamaño de la población se ha sextuplicado. Un porcentaje muy alto de la población cuenta con servicios públicos

En lo que respecta al nivel educativo, en el 2015 tuvo un grado promedio de escolaridad de 8.5, localizado por debajo del promedio nacional que es de 9.1, y un alto índice de analfabetismo (8.3%) en comparación con el total nacional (5.5%) (INEGI, 2015).

Otro indicador importante en Educación, que mide el INEGI, es el de asistencia escolar. Según la Encuesta Intercensal de 2015, a nivel nacional, el 96% de los niños y niñas de 6 a 14 años asisten a la escuela, en tanto, solo el 44% de los jóvenes de 16 a 24 años lo hacen. De este último grupo, el 45% son hombres y el 44% mujeres. En cuanto al analfabetismo en la entidad, 8 de cada 100 personas de 15 años y más, no saben leer ni escribir (Cuéntame por entidad, s.f.).

6.2 Oferta y demanda educativa

En la Tabla 2 se concentra información estadística recopilada por la Secretaría de Educación Pública sobre el Sistema Educativo de Puebla.

El estado de Puebla contaba en el 2013 con más de 360 instituciones de educación superior, sin embargo, en el 2015 se contabilizan por la SEP 486, entre escuelas públicas como privadas, que ofrecen aproximadamente 100 diferentes tipos de carreras. El 70 % de la población estudiantil que ingresa a la licenciatura se concentraba hasta hace menos de cuatro años en 12 carreras profesionales. Las de mayor demanda son Medicina, Derecho, Administración de Empresas, Educación y Pedagogía, Contaduría y Psicología.

En un análisis hecho por Rivera (2011), sobre la Economía del Desarrollo en México, expone que el concepto de progreso muestra numerosas perspectivas, dentro de las cuales el nivel de bienestar es fundamental para los otros indicadores de progreso. Asimismo, destaca la importancia, en el tema, de la manera en que los países gastan sus riquezas y no la riqueza cultural, humana, tecnológica y financiera en sí misma, a pesar de que estas constituyen la base de la riqueza nacional. México, tanto en desigualdad social, en crecimiento económico, como en rezago social muestra niveles poco prometedores. Como ejemplo: en el 2005 el INEGI reportó que el 47% de los mexicanos vive algún tipo de pobreza: alimentaria o patrimonial. En el 2009, entre 134 países nuestro país ocupaba el lugar 28 en desigualdad social, existiendo menos desigualdad en países como Costa Rica. Lo mismo ocurre en crecimiento económico, en el 2008 según los indicadores de la

OCDE, ocupaba la posición 31 de 41 países. Finalmente, en materia social los datos también son preocupantes. En este rubro se puede precisar la situación que experimenta el Estado de Puebla. El Consejo Nacional de Población (CONAPO) publicó en 2007 que siete de los 32 estados de la República Mexicana tenían un nivel medio de rezago social, siete un nivel alto y cuatro muy alto. Los estados con mayor grado de rezago eran: Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Puebla. Cabe destacar que entre las variables que evalúa este índice está el acceso a la energía eléctrica, al agua, al alcantarillado y a la educación.

En el año 2010 la situación no era muy diferente. El CONAPO (2012) informaba que seis son los estados con más de un millón de habitantes en localidades con grado alto de marginación, entre los que destaca Veracruz con más de 2.8 millones, representando 12.2 por ciento respecto del total de la población de las localidades con este grado de marginación en el país, Chiapas con alrededor de 2.6 millones (11.4%) y Puebla con un poco más de 2.5 millones de habitantes (10.9%).

Tabla 2
Sistema Educativo de Puebla, datos del ciclo escolar 2015-2016⁴.

| Nivel/ Modalidad escolarizada | Alumnos | | | Docentes | Escuelas |
|--------------------------------------|---------|---------|-----------|----------|----------|
| | Hombres | Mujeres | Total | | |
| Educación Básica | 747,378 | 729,305 | 1,476,683 | 60,989 | 11,781 |
| Educación Preescolar | 147,374 | 145,279 | 292,653 | 12,786 | 4,918 |
| Educación Primaria | 405,854 | 391,347 | 797,201 | 28,657 | 4,624 |
| Educación Secundaria | 194,150 | 192,679 | 386,829 | 19,546 | 2,239 |
| Educación Media Superior | 138,133 | 142,474 | 280,607 | 17,686 | 1,778 |
| Bachillerato General | 115,889 | 119,425 | 235,314 | 14,181 | 1,575 |
| Bachillerato Tecnológico | 15,467 | 13,477 | 28,944 | 1,582 | 72 |
| Profesional Técnico Bachiller | 4,159 | 2,969 | 7,128 | 535 | 14 |
| Profesional Técnico | 2,618 | 6,603 | 9,221 | 1,388 | 121 |
| Educación Superior | 107,993 | 111,536 | 219,529 | 17,873 | 486 |
| Licenciatura | 100,986 | 102,018 | 203,004 | 15,414 | 443 |
| Normal | 1,455 | 4,807 | 6,262 | 891 | 31 |

⁴ http://www.sniesep.gob.mx/descargas/estadistica_e_indicadores/estadistica_e_indicadores_educativos_21PUE.pdf

| | | | | | |
|------------------------------------|--------|--------|---------|--------|-----|
| Universitaria y Tecnológica | 99,531 | 97,211 | 196,742 | 14,523 | 412 |
| Posgrado | 7,007 | 9,518 | 16,525 | 2,459 | 160 |

En el análisis de Rivera (2011) sobresale el siguiente dato:

“La estadística oficial de la SEP (2010), mostró que para el ciclo escolar 2008-2009, Puebla, fue la segunda entidad en concentrar un alto número de instituciones y escuelas que imparten educación superior con sólo 30 instituciones menos que las instaladas en el Distrito Federal... (Puebla) concentra al 5.15 por ciento de la población total de la República Mexicana, y ocupa según datos del INEGI (2010) el lugar número cuatro relativo a la concentración de población matriculada en una Institución o escuela de Educación Superior, reuniendo en Puebla al 5.49% de la población total del país que estudia en el nivel superior. Sólo el Distrito Federal, el Estado de México y Jalisco presentan datos más altos para el año 2010” (p.62).

En el rubro de la oferta educativa, estas cifras dejan claro que Puebla es un estado importante para el desarrollo del capital humano, sin embargo, se considera que a pesar de contar con una concentración muy alta de estudiantes e instituciones educativas, la entidad aún no está calificada como una ciudad universitaria o una ciudad educadora. Se requiere, para ello, crear condiciones para dos cuestiones cardinales: 1) que el estado sea tomado en cuenta como un destino universitario y 2) posicionar a la universidad pública en el ámbito internacional. En este marco, ocupa un papel central ampliar la oferta educativa en programas de posgrado. Los beneficios de esto son obvios y sobra abundar en ello, pero se puede resumir en competitividad, bienestar y desarrollo en diversos sectores de la sociedad.

6.3 Capacidades del plantel

El programa de doctorado está diseñado para proporcionar una formación que dote a los profesores de conocimientos amplios y profundos sobre los temas que enseñan en sus aulas. Esta característica hace que los recursos materiales y humanos se empleen de la manera más eficiente posible.

Para garantizar una distribución equilibrada de los procesos de admisión, el doctorado tendrá ingreso cada año en el semestre de primavera, logrando de esta forma coincidir con el proceso de admisión de la maestría del cual es continuación este programa. El número máximo de estudiantes que se admitirá será 8. Esto hará que, en el mediano plazo, a partir de la cuarta generación, nuestra planta docente esté formando de manera continua a nivel doctoral a un máximo de 32 profesores de nivel básico y medio superior.

Se trata de un programa presencial para estudiantes de tiempo completo. Los cursos se realizarán entre semana, en horario vespertino.

La planta docente que atenderá el doctorado está detallada en las siguientes tablas, según el papel que desempeñará debido a su adscripción:

Tabla 3. Listado de profesores que atenderá el Doctorado en Educación Matemática.

| Núcleo Académico Básico | | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------|-----|---|--|--------------------|
| Grado | Nombre | Perfil PRODEP | SNI | Inst. último grado de Estudios | Adscripción | Categoría |
| Doctorado | Estela de Lourdes Juárez Ruíz | Sí | 1 | FCFM, BUAP | FCFM, BUAP | PITC B |
| Doctorado | Honorina Ruíz Estrada | Sí | No | CINVESTAV, IPN | FCFM-BUAP | PITC C |
| Doctorado | José Antonio Juárez López | Sí | Sí | CINVESTAV, IPN | FCFM-BUAP | PITC B |
| Doctorado | Josip Slisko Ignjatov | Sí | 2 | Universidad "Santos Cirilo y Metodio" en Skopje, República de Macedonia | FCFM-BUAP | PITC C |
| Doctorado | Lidia Aurora Hernández Rebolgar | Sí | 1 | FCFM, BUAP | FCFM-BUAP | PITC A |
| Doctorado | Alfonso Díaz Furlong | Sí | 1 | FCFM, BUAP | Facultad de Psicología, BUAP | PITC A |
| Doctorado | Gabriel Kantún Montiel | Sí | 1 | FCFM, BUAP | FCFM, BUAP | PITC A |
| Doctorado | María Trigueros Gaisman | No | 3 | Universidad Complutense de Madrid | FCFM, BUAP | Profesora invitada |
| Doctorado | Guillermina Sánchez Román | No | No | Facultad de Ciencias de la Electrónica, BUAP | Facultad de Ciencias de la Computación, BUAP | TC Asociado C |
| Doctorado | José del Carmen Orozco Santiago | No | No | Cinvestav | FCFM, BUAP | PITC Asociado C |

Colaboradores Externos

| Grado | Nombre | PRODEP | SNI | Adscripción | Categoría |
|-----------|---------------------------|--------|-----|-----------------------------------|--|
| Doctorado | Eric Flores Medrano | No | 1 | Universidad Complutense de Madrid | Profesor visitante |
| Doctorado | Juan Carlos Macías Romero | No | No | SEP | Titular C |
| Doctorado | José Gabriel Sánchez Ruíz | No | No | FES, Zaragoza UNAM | Profesor de Carrera tiempo completo definitivo |

En cuanto a las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC), este programa de doctorado considera tres vertientes que, independientemente de los futuros cambios curriculares en la educación básica y media, tienen vigencia por los elementos que exploran. Estas LGAC buscan atender tres puntos clave en la labor docente: el pensamiento de los estudiantes, algunos recursos materiales para la enseñanza (libros de texto) y la evaluación. El desarrollo de dichas líneas, junto con la formación que adquieran los doctorandos en las distintas asignaturas que cursarán, garantiza una formación integral que le permitirá atender las necesidades profesionales actuales y comprender los cambios que las reformas les propongan. La información respecto a dichas LGAC se expone en la tabla 4.

Tabla 4. Líneas de generación y aplicación del conocimiento y profesores.

| Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento | Nombre del Profesor |
|--|--|
| <p>1. Procesos relacionados con la resolución de problemas y con la comprensión de conceptos matemáticos</p> <p>Existen diversos factores que influyen en la resolución de problemas de matemáticas escolares y en la comprensión de conceptos. Algunos de los temas que se estudian en esta línea son: La comprensión textual, el papel del contexto, la modelación, el modelo situacional, la visualización, etc. Para la comprensión de conceptos matemáticos se estudia la aplicación de teorías cognitivas para el aprendizaje y la enseñanza de diversos conceptos matemáticos, influencia de variables cognitivas, metacognitivas y socio-emocionales.</p> | <ol style="list-style-type: none"> Lidia Aurora Hernández Rebollar Estela de Lourdes Juárez Ruíz Honorina Ruíz Estrada José Antonio Juárez López Alfonso Díaz Furlong María Trigueros Gaisman José del Carmen Orozco Santiago |
| <p>2. Análisis de libros de texto y de las pruebas nacionales e internacionales de matemáticas</p> <p>La literatura marca diversos caminos para la investigación relacionada con los libros de texto. Por ejemplo, análisis de un tema específico en una serie de libros, estudios comparativos sobre un tema en diversos libros, características de diversa índole de una serie de libros, etc. También, es necesario el análisis de los ítems matemáticos en pruebas nacionales (PLANEA) e internacionales (PISA y TIMSS).</p> | <ol style="list-style-type: none"> Honorina Ruiz Estrada Josip Slisko Gabriel Kantún Montiel Alfonso Díaz Furlong |

| | |
|---|---|
| <p>3. Formación continua de profesores de matemáticas</p> <p>En esta línea se incluyen tanto estudios teóricos como prácticos. Modelos del conocimiento del profesor de matemáticas, competencias, conocimientos y habilidades de los profesores, propuestas de estrategias didácticas, modelos de enseñanza, uso de tecnología en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Evaluación educativa, diseño de secuencias de aprendizaje, innovación, promoción de habilidades del siglo XXI (pensamiento crítico y creativo, colaboración y comunicación).</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Josip Slisko 2. Lidia Aurora Hernández Rebollar 3. Estela de Lourdes Juárez Ruíz 4. José Antonio Juárez López 5. Guillermina Sánchez Román 6. José del Carmen Orozco Santiago |
|---|---|

Los miembros de la planta docente del posgrado se actualizan académica y disciplinalmente en los siguientes espacios:

- Escuela de Formación Docente de la BUAP
- Dirección General de Innovación Educativa de la BUAP
- Escuela de Invierno en Matemática Educativa
- Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa
- Taller Internacional Tendencias en la Educación Matemática Basada en la Investigación
- Taller Internacional Nuevas Tendencias en la Enseñanza de la Física
- Congreso de la Sociedad Matemática Mexicana
- Congreso de la Sociedad Mexicana de Física
- Congreso Iberoamericano de Educación Matemática
- Congress of European Researchers in Mathematics Education
- Congress of the International Group of Psychology in Mathematics Education

La sede de este programa de doctorado será la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM), la cual se ubica en Ciudad Universitaria de la BUAP. La infraestructura con la que contará se compartirá con otros programas, cinco de posgrado y cinco de licenciatura, distribuidos de la siguiente manera: de posgrado, son dos de matemáticas, uno de Educación Matemática y dos de Física Aplicada. De licenciatura, matemáticas, matemática aplicada, física, física aplicada y actuaría. La FCFM cuenta con 9 edificios, 24 aulas, 5 laboratorios de docencia bien equipados, 11 laboratorios de investigación del área de Física, 4 laboratorios del área de matemáticas y 1 de Matemática Educativa. Cuenta además con cuatro aulas de cómputo para la docencia y una de acceso libre. Un auditorio, una sala de conferencias y dos salas de usos múltiples.

En Ciudad Universitaria se localiza la Biblioteca Central Universitaria BUAP, la cual es una de las más modernas del país y tiene capacidad para atender 3 mil lectores, con una colección de 110 mil volúmenes de las áreas de Ciencias Sociales y Económico Administrativas, Ciencias Naturales y Exactas e Ingenierías y Tecnología. Esta biblioteca permanece abierta 24 horas, los 365 días del año. Además, la FCFM cuenta con una biblioteca especializada en Educación Matemática y una biblioteca especializada en Física y Matemáticas con más de 11 mil volúmenes.

Los sistemas de información a los que se tiene acceso en línea (algunos de ellos con limitaciones) son los de la American Mathematical Society, Springer, Science Direct, Cambridge University Press, Cambridge Structural Database System, IEEE, Wiley y Thompson Reuters, así como las prestigiosas revistas Nature y Science. Varias revistas cuentan con acceso en línea desde cualquier

lugar, dentro y fuera de la Universidad. Se pueden hacer consultas hemerográficas actualizadas a través de la base de datos Science Citation Index, INSPIRES e ISI Web of Knowledge. Adicionalmente debemos mencionar que tenemos acceso a sistemas de información como inspire-hep y arXiv.org. Finalmente, la maestría en Educación Matemática cuenta con un acervo físico de aproximadamente 300 libros especializados.

Todas las aulas, el auditorio, la sala de conferencias y las salas de usos múltiples cuentan con cañón y servicio Wi-Fi, así como con pizarrones blancos.

6.4 Recursos financieros

Para cubrir los gastos de operación y mantenimiento del doctorado en Educación Matemática, los estudiantes que accedan al programa deberán cubrir una cuota semestral de \$6000.00. De esta manera garantizamos que el posgrado no requiera de inversión por parte de la BUAP ni de ningún otro organismo, institución o unidad académica. Los recursos se destinarán para apoyar actividades que contribuyan al desarrollo académico de los estudiantes del posgrado.

Tomando en consideración los recursos financieros, materiales, humanos y de espacios, es viable que la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas albergue el programa de doctorado que aquí se está proponiendo.

7. Objetivos curriculares

El Doctorado en Educación Matemática es un programa académico de posgrado ofertado por la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Está dirigido a docentes de matemáticas en los niveles básico y medio superior. Se trata, por tanto, de un programa científico y humanístico básico.

7.1 Objetivo General

El objetivo general del Doctorado en Educación Matemática, con orientación profesionalizante es ser un espacio formativo donde los profesionistas adquieran el conocimiento y la pericia necesarios para comprender y enfrentar los retos que les demanda la enseñanza de las matemáticas, de manera que puedan proponer planes de mejora basados en múltiples variables. Dicho espacio formativo ofrecerá conocimientos amplios y profundos sobre la matemática escolar, los fenómenos asociados a su enseñanza y aprendizaje y los medios materiales, documentales, intelectuales y virtuales de los que puede valerse para enfrentar su labor. Además, será capaz de identificar situaciones problemáticas en dicha labor y estudiarlas utilizando métodos de investigación aplicados al aula.

7.2 Objetivos específicos

Para cumplir con el objetivo general del doctorado nos proponemos los siguientes objetivos específicos:

- a) Generar un espacio formativo en el que se amplíen y profundicen los conocimientos matemático y didáctico-matemáticos de manera que tengan un impacto en la mejora en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de nivel básico y medio.
- b) Generar un espacio formativo en el que se promueva la comprensión de teorías de aprendizaje y de enseñanza de las matemáticas y su adaptación a las necesidades específicas de acuerdo los diferentes niveles educativos y al contexto sociocultural.
- c) Generar un espacio formativo en el que se conozca y comprenda el uso de medios materiales, documentales, intelectuales y virtuales útiles para enfrentar la labor docente.
- d) Generar un espacio formativo en el que se desarrollen habilidades para identificar, estudiar cualitativa y cuantitativamente, y dar solución a problemas relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.
- e) Generar un espacio formativo que promueva el desarrollo de aptitudes de liderazgo profesional.
- f) Generar un espacio formativo que promueva el desarrollo de aptitudes para la identificación de dificultades en la labor de enseñanza.
- g) Generar un espacio formativo en el que se aprecie la utilidad que tiene la investigación en Educación Matemática para comprender la práctica profesional y para buscar acciones oportunas de acuerdo a las diversas situaciones profesionales.

8. Metas del plan de estudios

Las metas que establecemos para el doctorado en Educación Matemática son las siguientes:

- a) Que sea una opción de excelencia a nivel nacional atractiva a los mejores candidatos.
- b) Lograr que los estudiantes de doctorado tengan una mejora notable en su desempeño en una evaluación intermedia, respecto a los resultados obtenidos en la prueba matemática y didáctico-matemática que realizan cuando ingresan al doctorado.
- c) Que haya una mejora sustantiva en el manejo de la tecnología de la educación y otros recursos de enseñanza que usan los doctorandos en sus aulas.
- d) Fomentar la participación de los doctorandos en eventos académicos de alto nivel cuyo objetivo sea la divulgación de propuestas de enseñanza-aprendizaje, tanto a nivel nacional, como internacional.
- e) Que los egresados se conviertan en agentes de cambio mediante su incorporación a programas de formación inicial y permanente de profesores de matemáticas.

9. Perfil de Ingreso

Los aspirantes al doctorado en Educación Matemática serán posgraduados del más alto nivel que, a través de los requisitos de ingreso tendrán que demostrar que son capaces de innovar los procesos de enseñanza-aprendizaje de los niveles básico y medio superior de las matemáticas, y que poseen los siguientes conocimientos, aptitudes, habilidades y actitudes:

Conocimientos profundos sobre:

- a) La matemática escolar del nivel básico o nivel medio superior.
- b) Las perspectivas y paradigmas de la Educación Matemática.
- c) Los métodos de investigación educativa y de indagación en el aula.
- d) Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación Matemática.
- e) Las investigaciones que se realizan en el campo de la Educación Matemática.
- f) Las principales aportaciones de las teorías de aprendizaje de la matemática

Aptitudes

- a) Para el trabajo en equipo.
- b) Para la búsqueda de información tanto impresa como en formato digital.
- c) Para la búsqueda del crecimiento profesional y del buen desempeño de su labor como docente.
- d) Para la argumentación oral y escrita de contenidos matemáticos y de situaciones propias de la docencia.

Habilidades:

- a) Manejar y aplicar los conceptos, relaciones y procedimientos de la matemática escolar del nivel básico y del nivel medio superior.
- b) Identificar, plantear y resolver problemas de la matemática escolar.
- c) Diagnosticar, planear, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática de manera que produzca resultados exitosos en el aprendizaje.
- d) Utilizar con eficacia los medios, métodos y técnicas contemporáneos de la enseñanza - aprendizaje de la matemática en los diferentes niveles educativos.
- e) Incorporar los hallazgos de la investigación a la práctica docente mediante el rediseño del currículo, de los métodos, de las estrategias, de las técnicas y formas de evaluación, del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática a fin de que efectivamente produzca aprendizaje.

Actitudes de:

- a) Gusto por la matemática

- b) Gusto y sensibilidad por la docencia de las matemáticas.
- c) Paciencia, tolerancia y respeto por las preferencias cognoscitivas.
- d) Disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos.
- e) Respeto hacia las personas y sus opiniones.
- f) Reflexión y análisis acerca de la crítica dirigida a su desempeño académico y profesional.
- g) Perseverancia en la solución de problemas.
- h) Disposición para la actualización constante y para la superación profesional.
- i) Puntualidad, responsabilidad y eficiencia en su trabajo.
- j) Compromiso social con las clases sociales menos favorecidas.

6.1 Requisitos de ingreso

Los aspirantes al doctorado en Educación Matemática deberán cumplir con cada uno de los siguientes requisitos:

- a) Presentar los originales de título, diploma o grado que acredite que cuenta con Maestría en Educación Matemática o en alguna disciplina equivalente, así como los certificados de estudios correspondientes.
- b) Haber acreditado con un promedio mínimo de 8 sus estudios de maestría.
- c) Presentar un comprobante de dominio del idioma inglés, TOEFL con puntaje mínimo de 450 o alguna otra certificación equivalente.
- d) Presentar currículum vitae actualizado y dos cartas de recomendación de profesionales de la docencia reconocidos o de investigadores en el campo de la Matemática Educativa.
- e) Aprobar los exámenes de admisión con un promedio mínimo de 8.
- f) Presentar un anteproyecto de trabajo que pueda servir como base para la elaboración de la tesis doctoral, el cual deberá concordar con alguna LGAC del cuerpo docente del doctorado y deberá ser aprobado en su evaluación por el comité de admisión del doctorado.

9.2 Requisitos de permanencia

- a) La condición de estudiantes de Doctorado la adquieren aquellos aspirantes que hayan satisfecho los requisitos de ingreso y efectúen en tiempo y forma los trámites de inscripción correspondientes.
- b) Permanecer inscrito durante el tiempo señalado en el plan de estudios hasta la obtención del grado, mientras no rebase el plazo máximo de permanencia en el programa establecido en el plan de estudios.
- c) La calificación mínima aprobatoria de los cursos y seminarios del plan de estudios será de 7 en la escala de 0 a 10.

- d) Para aprobar una materia reprobada, se requiere que el doctorando presente y defienda un trabajo que, a juicio de un comité de tres profesores del núcleo básico, incluido el titular de la asignatura, cumpla con los objetivos de la asignatura en cuestión.
- e) La reprobación de dos asignaturas durante el programa de doctorado significará la baja definitiva del posgrado.
- f) El periodo en el que se conserva la calidad de estudiante es de 4.5 años.

9.3 Requisitos de egreso

- a) Haber cubierto los créditos del plan de estudios con promedio mínimo de 8.
- b) Haber asistido como ponente al menos a dos eventos académicos, uno de ellos de nivel internacional, ambos externos a la BUAP.
- c) Presentar y defender una tesis ante el Jurado de Examen de Grado.
- d) Ser autor de un artículo aceptado o publicado derivado de su trabajo de tesis, en revista de circulación internacional, indizada y con factor de impacto.

10. Perfil de egreso

Los egresados del doctorado serán posgraduados que hayan adquirido la pericia necesaria para comprender y enfrentar los retos que les demanda la enseñanza de las matemáticas, de manera que puedan proponer planes de mejora basados en múltiples variables, poseedores de los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes:

Conocimientos amplios y profundos sobre:

- a) La matemática escolar del nivel en el que se encuentren trabajando.
- b) Las conexiones existentes entre los temas que enseña regularmente y otros de niveles anteriores y posteriores al nivel en el que se encuentra enseñando.
- c) Los métodos de investigación educativa, cualitativos y cuantitativos.
- d) Los medios materiales, virtuales, intelectuales y documentales con los que puede apoyarse para llevar a cabo su labor.
- e) Las investigaciones que se realizan en el campo de la Educación Matemática a nivel internacional.
- f) Propuestas exitosas de enseñanza de las matemáticas en diferentes contextos educativos.
- g) Las principales teorías de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

Habilidades para:

- a) Manejar y aplicar los conceptos, relaciones y procedimientos de la matemática escolar del nivel básico y medio superior, según sea el nivel en el que trabaje.
- b) Identificar, plantear y resolver problemas de la matemática escolar.
- c) Diagnosticar, planificar, desarrollar y evaluar estrategias de enseñanza que produzcan aprendizajes.
- d) Utilizar con eficacia los medios, métodos y técnicas propios para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de acuerdo con el nivel educativo en el que se desempeñe.
- e) Seleccionar e incorporar resultados de investigación a la práctica docente mediante el rediseño del currículo, de los métodos, estrategias técnicas y formas de evaluación, con la finalidad de que se produzcan aprendizajes efectivos en los estudiantes.
- f) Buscar e interpretar resultados de investigación en lengua castellana y en otros idiomas.

Actitudes:

- a) Agrado por la matemática
- b) Gusto y sensibilidad por la docencia de las matemáticas
- c) Paciencia, tolerancia y respeto hacia las preferencias cognoscitivas
- d) Disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos
- e) Respeto hacia las personas y sus opiniones
- f) Reflexión y análisis acerca de la crítica dirigida a su desempeño académico y profesional
- g) Perseverancia en la resolución de problemas
- h) Disposición para la superación profesional y la actualización constante
- i) Puntualidad, responsabilidad y eficiencia en su trabajo
- j) Compromiso social con los grupos sociales menos favorecidos
- k) Liderazgo en proyectos de mejora educativa
- l) Iniciativa para proponer proyectos educativos

10.1 Perfil del programa

El doctorado en Educación Matemática es de orientación profesionalizante, por lo tanto, sus egresados se dedicarán a actividades relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, tales como docencia (en nivel básico y medio superior), escritura de libros de texto, formación inicial y permanente de profesores, diseño curricular, diseño de materiales didácticos, entre otros.

11. Mapa curricular

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado

Dirección General de Estudios de Posgrado

Mapa Curricular

- Unidad Académica: Facultad de Ciencias Físico Matemáticas.
- Programa de Posgrado: Doctorado en Educación Matemática
- Título que se otorga: Doctor(a) en Educación Matemática.
- Niveles contemplados en el mapa curricular: 8 semestres
- Créditos mínimos y máximos para la obtención del grado: 83
- Número de semanas por semestre: 20
- Orientación: Profesionalizante
- Modalidad: Escolarizada (Presencial)

| Código | Asignatura | HT | HP | TC | Requisitos |
|-------------|------------------------------------|----|----|-----------|------------|
| | 1er. semestre | | | | |
| | Optativa I | 4 | - | 8 | S/R |
| TEM | Tecnología en Educación Matemática | 3 | - | 6 | S/R |
| MCL | Métodos Cualitativos | 3 | - | 6 | S/R |
| STI1 | Seminario de Titulación I | - | 2 | 2 | S/R |
| | 2do. semestre | | | | |
| | Optativa II | 4 | - | 8 | S/R |
| EEM | Evaluación en Educación Matemática | 3 | - | 6 | S/R |
| MCT1 | Métodos Cuantitativos I | 3 | - | 6 | MCL |
| STI2 | Seminario de Titulación II | - | 2 | 2 | STI1 |
| | 3er. semestre | | | | |
| STI3 | Seminario de titulación III | - | 3 | 3 | STI2 |
| | Optativa III | 4 | - | 8 | S/R |
| | Optativa IV | 4 | - | 8 | S/R |
| | 4to. semestre | | | | |
| STI4 | Seminario de Titulación IV | - | 4 | 4 | STI3 |
| | Optativa V | 4 | - | 8 | S/R |
| | 5to. semestre | | | | |
| STI5 | Seminario de Titulación V | - | 4 | 4 | STI4 |
| | 6to. semestre | | | | |
| STI6 | Seminario de Titulación VI | - | 4 | 4 | STI5 |
| | 7mo. semestre | | | | |
| | Trabajo de Tesis | | | | |
| | 8vo. semestre | | | | |
| | Trabajo de Tesis | | | | |
| | Total de créditos | | | 83 | |

HT: Horas teóricas HP: Horas prácticas TC: Total de créditos

Las materias optativas se seleccionarán del listado de la siguiente página.

11.1 Listado de asignaturas optativas

| Listado de asignaturas optativas | |
|--|---|
| Didáctica de las Matemáticas | Diseño de Secuencias Didácticas |
| Problemas verbales en matemáticas | Didáctica de la aritmética y del álgebra |
| Diseño y análisis de recursos didácticos | Didáctica de la geometría |
| Resolución de problemas de la matemática escolar | Didáctica del cálculo diferencial e integral |
| Métodos cuantitativos II | Didáctica de la probabilidad y la estadística |
| Dominio afectivo en educación matemática | Aritmética y álgebra |
| Variables psicológicas en educación matemática | Geometría Analítica |
| Desarrollo de competencias matemáticas | Geometría y trigonometría |
| Argumentación y razonamiento matemático | Probabilidad y estadística |
| Análisis de libros de texto de matemáticas | Cálculo diferencial e integral |
| Teoría APOE | Temas Selectos en Educación Matemática |

11.2 Descripción del mapa curricular

El plan de estudios del Doctorado en Educación Matemática consta de quince asignaturas, distribuidas en los ocho semestres que contempla el plan de estudios. Contiene diez asignaturas obligatorias y cinco optativas. Durante los primeros seis semestres se deberán acreditar las asignaturas señaladas. Los últimos dos semestres se destinarán al trabajo de tesis.

El mapa curricular se ha estructurado en cursos y seminarios. Los primeros son formas de orientación de la actividad cognoscitiva en donde la distribución de actividades confiere primacía al profesor conductor del curso, mientras que en los segundos se comparten equitativamente las responsabilidades académicas de modo que se conviertan en espacios para la comunicación, debate y crítica científica.

El número total de materias optativas que se deben cursar es de cinco, las cuales hacen un total de 40 créditos. La selección de estas materias deberá contar con el aval del director de tesis y la aprobación del comité académico del doctorado ya que su objetivo es complementar la formación del estudiante y que contribuyan al desarrollo de su trabajo de tesis. En el historial académico del estudiante, estas materias aparecerán con el nombre que tienen en la lista de optativas y no con el nombre de Optativa I, Optativa II, etc.

El programa de doctorado en Educación Matemática está diseñado para que los estudiantes (profesores en servicio o futuros profesores) tengan una formación integral, amplia y profunda para enfrentar los retos que se generan en su práctica docente.

Cada estudiante del doctorado iniciará el proceso de formación con un tema en el que desarrollará su trabajo para graduarse. Durante seis semestres cursará un seminario de titulación exclusivo para el desarrollo y madurez de su proyecto. Asimismo, podrá apoyarse de algunas asignaturas optativas ad hoc a su tema para fortalecer aspectos que le permitan la realización de sus investigaciones o innovaciones.

En los primeros dos semestres fueron colocadas asignaturas que, dada su importancia y transversalidad en la práctica de cualquier docente, se consideraron como asignaturas obligatorias. En estas se atiende una visión general de la evaluación de los aprendizajes, del uso de tecnología para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y una formación metodológica (tanto con una visión cualitativa, como cuantitativa). Estos cursos obligatorios son cubiertos en los primeros dos semestres.

A partir de las evaluaciones de ingreso e intermedias, así como orientados por las necesidades detectadas por el director de tesis y avaladas por el comité académico del doctorado, se irá desarrollando un plan de formación personalizado, el cual constará de:

Formación en didácticas específicas: se tienen diseñados cursos de didáctica de las matemáticas, diseño de secuencias didácticas, didáctica de la aritmética, álgebra, geometría, cálculo y probabilidad y estadística. Los estudiantes del doctorado deberán mostrar, a su egreso, una formación sólida en cada de estas asignaturas, asumiendo la posibilidad de que sus formaciones previas a los estudios de doctorado ya cubran alguno de los aspectos y no requieran cursar la asignatura correspondiente. De igual forma, si por las características de su nivel educativo de trabajo, no requiriera de alguna de las asignaturas, podría decidirse que no la cursara.

Formación psicológica: se compone de dos cursos optativos que buscan dar herramientas para la identificación de elementos afectivos propios del trabajo de los estudiantes con las matemáticas.

Formación matemática: los estudiantes del doctorado serán personas bien formadas en las matemáticas que enseñan. Sin embargo, se ofertarán cursos de las distintas ramas de las matemáticas para fortalecer las competencias disciplinares en las que se detecten oportunidades. El objetivo es que los egresados tengan la capacidad de comprender los conceptos matemáticos de las distintas asignaturas en las que potencialmente participarán como docentes.

Formación metodológica: además de ser de utilidad para la realización del trabajo de investigación o innovación (tal como se describió antes), la formación metodológica tiene la peculiaridad de permitir identificar, estudiar, analizar y proponer estrategias de enfrentamiento ante diversas situaciones cotidianas en su trabajo docente.

11.3 Esquema del mapa curricular

La distribución de las asignaturas es semestral y la duración mínima del programa es de tres años. En correspondencia con la estructura global del plan de estudios, los cursos y seminarios se distribuyen como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Esquema de Mapa Conceptual

| COMPONENTE DIDÁCTICA | COMPONENTE MATEMÁTICA | COMPONENTE PSICOLÓGICA | COMPONENTE METODOLÓGICA | SEMINARIOS INTEGRADORES* |
|--|--------------------------------|---|--------------------------|-----------------------------|
| Asignaturas obligatorias | | | | |
| Tecnología en Educación Matemática | | | Métodos cualitativos | Seminario de Titulación I |
| Evaluación en Educación Matemática | | | Métodos cuantitativos I | Seminario de Titulación II |
| | | | | Seminario de Titulación III |
| | | | | Seminario de Titulación IV |
| | | | | Seminario de Titulación V |
| | | | | Seminario de Titulación VI |
| Asignaturas Optativas | | | | |
| Problemas verbales en matemáticas | Aritmética y Álgebra | Dominio afectivo en Educación Matemática | Métodos cuantitativos II | |
| Didáctica de las Matemáticas | Geometría Analítica | Variabes psicológicas en Educación Matemática | | |
| Diseño de Secuencias Didácticas | Geometría y Trigonometría | | | |
| Diseño y análisis de recursos didácticos | Cálculo Diferencial e Integral | | | |
| Resolución de problemas de la matemática escolar | Probabilidad y Estadística | | | |
| Desarrollo de competencias matemáticas | | | | |
| Argumentación y razonamiento matemático | | | | |
| Teoría APOE | | | | |
| Didáctica de la aritmética y del álgebra | | | | |
| Didáctica de la geometría | | | | |
| Didáctica del Cálculo diferencial e integral | | | | |
| Didáctica de la probabilidad y la estadística | | | | |
| Temas selectos en educación matemática | | | | |
| Análisis de libros de texto de matemáticas | | | | |

* En estos seminarios se plantea la conjugación de las cuatro componentes a través del trabajo de tesis.

12. Formas de titulación

Para tener la posibilidad de obtener el grado de doctor, el estudiante deberá haber cumplido satisfactoriamente con todos los requisitos del plan de estudios del programa que cursó, y presentar y aprobar públicamente su trabajo de tesis, de acuerdo a la normativa vigente en el Reglamento General de Estudios de Posgrado.

La presentación pública del trabajo de tesis se hará siempre ante un Jurado de Examen de Grado, el cual fungirá también como Comité Revisor y se constituirá por lo menos con cinco sinodales de los cuales, al menos uno deberá ser externo.

Podrán participar mediante videoconferencia dos de los sinodales, siempre y cuando al finalizar el examen los sinodales envíen por medio electrónico el veredicto del examen debidamente firmado, el cual deberá ser avalado por el director de la Unidad Académica y entregado a la DAE.

Para la obtención del grado de doctor se requiere una publicación derivada de su trabajo de tesis, en revista de circulación internacional, indizada y con factor de impacto o un producto equivalente definido en las normas complementarias del programa.

Entre la fecha en que el Comité Revisor recibe la tesis y aquella en que emita su dictamen, mediará un lapso que no sea superior a los treinta días hábiles.

Como resultado del análisis que realice el Comité Revisor de la tesis, dictaminará en alguno de los siguientes sentidos:

- I.** Autorizar la tesis para proceder al examen de grado;
- II.** Recomendar o hacer observaciones a subsanar por parte del sustentante;
- III.** No autorizar la tesis para el examen de grado.

Si el dictamen emitido por el Comité Revisor se realizó en el sentido de autorizar la tesis para proceder al examen de grado, éste se programará en un período no mayor a tres meses.

Si el jurado revisor realizó recomendaciones u observaciones a subsanar por parte del alumno, le concederá un periodo que no excederá de quince días hábiles. Una vez hecho lo anterior, el trabajo de investigación se someterá nuevamente a la revisión y a las etapas subsecuentes.

Como resultado de la defensa del examen de grado, el jurado correspondiente dictaminará en alguno de los siguientes sentidos:

- I.** Aprobado con distinción académica;
- II.** Aprobado por Unanimidad;

III. Aprobado por Mayoría;

IV. No aprobado.

El alumno de posgrado podrá hacerse acreedor a alguna de las siguientes distinciones académicas:

I. Ad Honorem;

II. Cum Laude.

Para hacerse acreedor a la distinción académica Ad Honorem, el alumno deberá cumplir lo siguiente:

I. Haber aprobado su examen de grado por unanimidad;

II. Haber tenido un brillante desempeño en el desarrollo del examen;

III. Haber cursado el programa dentro de los tiempos de permanencia establecidos en el presente Reglamento, sin extensiones ni permisos;

IV. No haber reprobado ninguno de los cursos del programa;

V. Tener publicado o aceptado un producto académico relevante adicional a los requisitos de titulación. Este producto deberá estar definido en las normas complementarias del programa, de acuerdo a la orientación del mismo;

VI. Haber obtenido un promedio mínimo de nueve.

Para hacerse acreedor a la distinción académica Cum Laude, además de cumplir con lo previsto en las fracciones I a V del artículo anterior, deberá haber obtenido un promedio mínimo de 9.5 y el trabajo de tesis deberá ser calificado por el Jurado de Examen de Grado como una contribución sobresaliente en el campo de la disciplina de la educación matemática.

13. Programa Descriptivo

Componente didáctica:

Asignatura: Tecnología en educación matemática (Obligatoria)

Objetivos: Conocer y aprender a utilizar un elemento que hoy en día puede ser inherente al proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, llamado Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), el cual es un concepto con un protagonismo significativo en la educación. El estudiante será capaz de adquirir la formación necesaria en el manejo de las herramientas tecnológicas digitales especializadas para la educación matemática, que le permitan diseñar y desarrollar propuestas didácticas y pedagógicas que promuevan el aprendizaje de las matemáticas. El curso presenta un enfoque balanceado entre el uso de las TIC y el contenido matemático, acorde a los planes curriculares oficiales.

Contenidos sintéticos: Las nuevas tendencias tecnológicas digitales en la educación matemática, competencias tecnológicas digitales, desarrollo de material didáctico-pedagógico para la enseñanza de las matemáticas con el uso de las TIC.

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Evaluación en educación matemática (Obligatoria)

Objetivos: Conocer y aprender a utilizar un elemento inherente al proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, llamado evaluación, el cual es un concepto con un protagonismo significativo en la educación.

Contenidos sintéticos: Conceptos básicos de la evaluación en la educación, competencias matemáticas, evaluación del aprendizaje en el aula y evaluación formativa.

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Problemas verbales en Matemáticas (Optativa)

Objetivos: Conocer, analizar y valorar las diferentes perspectivas teórico-empíricas sobre los problemas matemáticos verbales como área de investigación, desarrollo e intervención en la Educación Matemática.

Contenidos sintéticos: Los problemas matemáticos verbales y realísticos, una introducción, la teoría de tareas con situaciones auténticas de Palm y los libros de texto de matemáticas, perspectivas y enfoques sobre la comprensión textual de problemas matemáticos verbales: la importancia del modelo situacional, y la ilusión de linealidad.

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Didáctica de las Matemáticas (Optativa)

Objetivos: Conocer, analizar y valorar una visión general de la Didáctica de la Matemática como disciplina científica y su impacto en la práctica profesional del profesor de matemáticas.

Contenidos sintéticos: Didáctica de la matemática como disciplina científica, teorías formales de enseñanza de las matemáticas, teorías formales de aprendizaje de las matemáticas y estándares oficiales de aprendizaje de las matemáticas.

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Diseño de secuencias didácticas (Optativa)

Objetivos: Conocer las bases teóricas y empíricas del diseño de secuencias didácticas en Educación Matemática con el propósito de realizar un diseño, implementación y evaluación de una secuencia didáctica.

Contenidos sintéticos: Fundamentos teóricos del diseño de secuencias didácticas, revisión y análisis de secuencias didácticas en educación matemática, elementos para el diseño y la estructuración de secuencias didácticas en matemáticas y diseño, implementación y evaluación de una secuencia didáctica en matemáticas.

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Diseño y análisis de recursos didácticos (Optativa)

Objetivos: Desarrollar un conocimiento didáctico matemático que le permita al profesor analizar las características matemáticas específicas de los distintos recursos y materiales de enseñanza de las matemáticas, así como diseñar estos materiales.

Contenidos sintéticos: El conocimiento de recursos y materiales como parte del conocimiento didáctico del contenido del profesor de matemáticas, análisis de recursos para la enseñanza de las matemáticas y diseño de recursos y materiales para la enseñanza de las matemáticas.

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Resolución de problemas de la matemática escolar (Optativa)

Objetivos: Conocer, analizar y valorar las dificultades relacionadas con la resolución de problemas de la matemática de los diferentes niveles educativos y las diferentes propuestas para superarlas.

Contenidos sintéticos: Revisión teórica de la resolución de problemas matemáticos, diferentes tipos de tareas en la matemática escolar, los procesos cognitivos en la resolución de problemas de modelación y los problemas verbales de matemáticas.

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Desarrollo de competencias matemáticas (Optativa)

Objetivos: Integrar los elementos de la formación basada en competencias como un proceso innovador que le permitirá al estudiante fortalecer la planeación y evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, llevándolos a la práctica de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto regional e institucional.

Contenidos sintéticos: La promoción de competencias matemáticas en el estudiante, la planeación de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, el papel de la resolución de problemas en un contexto de innovación curricular por competencias y la actividad matemática en el aula.

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Argumentación y razonamiento matemático (Optativa)

Objetivos: Conocer y utilizar diferentes esquemas para categorizar el razonamiento matemático de los estudiantes para reconocer el nivel de especificidad en sus modos de pensamiento

Contenidos sintéticos: Tipos básicos de razonamiento en matemáticas, la argumentación en matemáticas y tipos de demostración en matemáticas.

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Teoría APOE (Optativa)

Objetivos: Analizar y comprender la teoría APOE para aplicarla en el estudio del aprendizaje de algún concepto particular de las matemáticas.

Contenidos sintéticos: La teoría APOE, la descomposición genética de un concepto matemático, tipos de investigaciones que utilizan la teoría APOE y aplicando la teoría APOE.

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Didáctica de la Aritmética y del Álgebra (Optativa)

Objetivos: Conocer, analizar y valorar las diferentes problemáticas actuales de la investigación y la innovación en Didáctica de la Aritmética y del Álgebra.

Contenidos sintéticos: Investigaciones sobre el aprendizaje y la enseñanza de la aritmética en la educación básica y media superior, investigaciones sobre el aprendizaje y la enseñanza del álgebra en la educación básica y media superior, el uso de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de la aritmética y el uso de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje del álgebra.

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Didáctica de la Geometría (Optativa)

Objetivos: Comprender el propósito, las dificultades y las propuestas de la enseñanza y el aprendizaje de la geometría a través de una revisión crítica del currículo y de los resultados de investigación más recientes.

Contenidos sintéticos: Diferentes currículos de geometría, dificultades en el aprendizaje de la geometría plana y del espacio, el modelo de Van Hiele y otras propuestas didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría.

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Didáctica del cálculo diferencial e integral (Optativa)

Objetivos: Conocer, analizar y valorar una visión del aprendizaje y la enseñanza del Cálculo congruente con la perspectiva que brinda la investigación en Educación Matemática

Contenidos sintéticos: Características de aprendizaje asociadas al cálculo, estrategias y recursos para la enseñanza del cálculo, propuestas curriculares para la enseñanza del cálculo y diseño y análisis de secuencias didácticas para el cálculo.

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Didáctica de la probabilidad y la estadística (Optativa)

Objetivos: Aportar elementos conceptuales, teóricos, metodológicos y didácticos, generados en el campo de la educación matemática, para formular propuestas pertinentes enfocadas a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la probabilidad y la estadística.

Contenidos sintéticos: Importancia de la estadística y la probabilidad en la actualidad, la enseñanza de la estadística y la probabilidad, dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística y la probabilidad, propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad y desarrollo de escenarios y materiales didácticos para la enseñanza de temas de la estadística y la probabilidad.

Criterios de evaluación: Tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Temas selectos en educación matemática (Optativa)

Objetivos: Proporcionar apoyo teórico y metodológico a aquellos estudiantes que decidan realizar su investigación doctoral en un tema específico de la educación matemática, que no haya sido considerado en el resto de los cursos obligatorios y optativos.

Contenidos sintéticos: Los temas que se aborden en estos cursos pueden ser tomados del listado de *Topic Study Groups* del Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME, por sus siglas en inglés). Dicho listado se compone de 54 opciones.

Criterios de evaluación: Tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Análisis de libros de texto de matemáticas (Optativa)

Objetivos: Conocer, analizar, valorar y contribuir a la problemática relacionada con los libros de texto de matemática en los diferentes niveles educativos (desde primaria hasta bachillerato).

Contenidos sintéticos: El papel y la importancia de los libros de texto en educación matemática, la estructura de los libros de texto de matemáticas, las investigaciones sobre el contenido de los libros de texto en matemáticas y los libros de texto de matemáticas en México.

Criterios de evaluación: Tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Componente matemática:

Asignatura: Aritmética y álgebra (Optativa)

Objetivos: Proporcionar al alumno una formación básica en las áreas de Aritmética y Álgebra

Contenidos sintéticos: Aritmética y álgebra.

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Geometría analítica (Optativa)

Objetivos: Desarrollar conocimientos y habilidades en conceptos, procesos y procedimientos de la Geometría Analítica, en el marco de una actitud crítica, reflexiva y creativa, con base en una formación teórica y de aplicación práctica, con manejo de símbolos y resolución de problemas reales.

Contenidos sintéticos: Raíces históricas de la geometría analítica, sistemas de coordenadas en la recta y el plano, problemas elementales de la geometría analítica plana, la recta, la elipse, la hipérbola, la parábola.

Criterios de evaluación: Tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Geometría y trigonometría (Optativa)

Objetivos: Comprender de manera profunda y amplia los conceptos y procedimientos propios de la Geometría Euclidiana y de la Trigonometría que se imparten en el nivel medio superior.

Contenidos sintéticos: Elementos de la geometría euclidiana, los triángulos y sus propiedades, polígonos, la circunferencia, trigonometría.

Criterios de evaluación: Tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Cálculo diferencial e integral (Optativa)

Objetivos: Consolidar los conocimientos del Cálculo Diferencial en los estudiantes, utilizando las herramientas propias de la asignatura para la resolución de problemas de la vida diaria y para la interpretación de fenómenos de los diferentes campos de la ciencia.

Contenidos sintéticos: Requisitos para el Cálculo, límites y continuidad de funciones, la derivada y sus aplicaciones, y la integral definida y sus aplicaciones

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Probabilidad y Estadística (Optativa)

Objetivos: Conocer y aprender a utilizar los conocimientos básicos de la estadística descriptiva y la probabilidad, en el manejo de los datos muestrales

Contenidos sintéticos: Conceptos básicos de la Estadística, Estadística Descriptiva, Fundamentos de la Probabilidad, Variables Aleatorias, Distribuciones especiales discretas y continuas

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Componente psicológica:

Asignatura: Dominio afectivo en educación matemática (Optativa)

Objetivos: Conocer la importancia de los factores afectivos (emociones, creencias y actitudes), agrupados en el concepto de dominio afectivo, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Contenidos sintéticos: Dominio afectivo en educación matemática, descriptores del dominio afectivo, el dominio afectivo y el rendimiento académico en matemáticas, intervención en los descriptores del dominio afectivo en educación matemática.

Criterios de evaluación: Tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Variables psicológicas en educación matemática (Optativa)

Objetivos: Proporcionar elementos conceptuales, teóricos y metodológicos pertinentes para realizar investigación en educación matemática que involucren variables propias de la ciencia psicológica.

Contenidos sintéticos: rendimiento académico en matemáticas y factores psicológicos, procesos psicológicos motivacionales en educación matemáticas, procesos psicológicos cognitivos-inteligencia en educación matemática, procesos psicológicos emocionales en educación matemática y procesos psicológicos actitudinales en educación matemática.

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Componente metodológica:

Asignatura: Métodos cualitativos (Obligatoria)

Objetivos: Conocer y analizar el enfoque cualitativo de investigación en el área de educación matemática buscando que estos sean afines con las necesidades específicas que tiene el profesor como investigador.

Contenidos sintéticos: El enfoque cualitativo en la investigación en educación matemática, definición y delimitación del problema de estudio, marco metodológico y el diseño de investigación en educación matemática enfocado a las necesidades del profesor investigador.

Criterios de evaluación: Exámenes, tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Métodos cuantitativos I (Obligatoria)

Objetivos: Proporcionar al estudiante dos tipos de conocimiento acerca de la investigación basada en la metodología cuantitativa, el primero es el conocimiento referente a qué es y cómo usar la metodología de investigación cuantitativa en estudios en educación matemática, y el segundo es el conocimiento acerca del uso de las estrategias de investigación cuantitativa y su aplicación en educación matemática.

Contenidos sintéticos: Fundamentos y características de la metodología cuantitativa, concepto y niveles de medición en la investigación cuantitativa, técnicas de recolección de datos cuantitativos, construcción de instrumentos de medición cuantitativos y fundamentos del análisis de datos cuantitativos.

Criterios de evaluación: Tareas, exposiciones y trabajos de investigación y/o de intervención.

Asignatura: Métodos cuantitativos II (Optativa)

Objetivos: Presentar aspectos metodológicos básicos para describir conjuntos de datos en diferentes problemáticas actuales de educación matemática, a través de métodos exploratorios y realizar inferencia estadística utilizando el software computacional.

Contenidos sintéticos: Intervalos de confianza, pruebas de hipótesis, modelos estadísticos y tablas de contingencia.

Criterios de evaluación: Examen y proyecto de investigación.

Componente seminarios integradores:

Asignatura: Seminario de Titulación I (Obligatoria)

Objetivos: Desarrollar paulatinamente el proyecto para obtener el grado de doctor. En función de la naturaleza del objeto de estudio al que se enfrente cada doctorando, los avances serán determinados entre este y el comité tutorial asignado, teniendo principal peso el parecer del director del trabajo.

Contenidos sintéticos estarán en función de cada proyecto y del avance que los directores de tesis vayan considerando en cada caso particular.

Criterios de evaluación: Proyecto de investigación (porcentaje de avance).

Asignatura: Seminario de Titulación II (Obligatoria)

Objetivos: Desarrollar paulatinamente el proyecto para obtener el grado de doctor. En función de la naturaleza del objeto de estudio al que se enfrente cada doctorando, los avances serán determinados entre este y el comité tutorial asignado, teniendo principal peso el parecer del director del trabajo.

Contenidos sintéticos estarán en función de cada proyecto y del avance que los directores de tesis vayan considerando en cada caso particular.

Criterios de evaluación: Proyecto de investigación (porcentaje de avance).

Asignatura: Seminario de Titulación III (Obligatoria)

Objetivos: Desarrollar paulatinamente el proyecto para obtener el grado de doctor. En función de la naturaleza del objeto de estudio al que se enfrente cada doctorando, los avances serán determinados entre este y el comité tutorial asignado, teniendo principal peso el parecer del director del trabajo.

Contenidos sintéticos estarán en función de cada proyecto y del avance que los directores de tesis vayan considerando en cada caso particular.

Criterios de evaluación: Proyecto de investigación (porcentaje de avance).

Asignatura: Seminario de Titulación IV (Obligatoria)

Objetivos: Desarrollar paulatinamente el proyecto para obtener el grado de doctor. En función de la naturaleza del objeto de estudio al que se enfrente cada doctorando, los avances serán determinados entre este y el comité tutorial asignado, teniendo principal peso el parecer del director del trabajo.

Contenidos sintéticos estarán en función de cada proyecto y del avance que los directores de tesis vayan considerando en cada caso particular.

Criterios de evaluación: Proyecto de investigación (porcentaje de avance).

Asignatura: Seminario de Titulación V (Obligatoria)

Objetivos: Desarrollar paulatinamente el proyecto para obtener el grado de doctor. En función de la naturaleza del objeto de estudio al que se enfrente cada doctorando, los avances serán determinados entre este y el comité tutorial asignado, teniendo principal peso el parecer del director del trabajo.

Contenidos sintéticos estarán en función de cada proyecto y del avance que los directores de tesis vayan considerando en cada caso particular.

Criterios de evaluación: Proyecto de investigación (porcentaje de avance).

Asignatura: Seminario de Titulación VI (Obligatoria)

Objetivos: Desarrollar paulatinamente el proyecto para obtener el grado de doctor. En función de la naturaleza del objeto de estudio al que se enfrente cada doctorando, los avances serán determinados entre este y el comité tutorial asignado, teniendo principal peso el parecer del director del trabajo.

Contenidos sintéticos estarán en función de cada proyecto y del avance que los directores de tesis vayan considerando en cada caso particular.

Criterios de evaluación: Proyecto de investigación (porcentaje de avance).

14. Normas Complementarias

La Academia del Doctorado en Educación Matemática de la FCFM, BUAP, acordó las siguientes normas complementarias:

- *Sobre la reprobación de un curso y la baja definitiva del programa de doctorado*

Se considera que una asignatura está reprobada cuando, de acuerdo con el calendario general de posgrado de la BUAP, al término del semestre, el profesor de la asignatura determine que el estudiante no alcanza, basado en su desempeño, una calificación igual o superior a 7. A partir de ese momento, el estudiante deberá preparar y defender un trabajo que contemple los temas del currículo. Los plazos serán establecidos tomando en consideración el calendario de posgrado de la BUAP, de tal forma que se pueda determinar una calificación para este, previo a la fecha de subida de notas para ese mismo periodo. Si el comité evaluador de ese trabajo considera que el estudiante no ha sido capaz de evidenciar conocimientos mínimos para obtener 7 o más en dicho trabajo, se considerará que la materia ha sido reprobada por segunda ocasión y, de acuerdo con el Reglamento General de Posgrado, el estudiante quedará dado de baja. De igual forma, si el estudiante reprueba una asignatura y la aprueba por medio del trabajo adicional, pero reprueba otra asignatura en el transcurso de sus estudios de doctorado, ya no tendrá derecho a presentar trabajo para esta segunda asignatura, ya que habrá acumulado dos asignaturas reprobadas y se procederá a la baja definitiva del programa.

- *Sobre la obtención de grado de doctor*

Según el Reglamento General de Posgrado, para la obtención del grado de doctor se requiere, además del examen de grado, una publicación derivada de su trabajo de tesis doctoral, en revista de circulación internacional indizada con factor de impacto. En este posgrado profesionalizante se consideran como producto equivalente los siguientes:

- a. Dos artículos en revistas pertenecientes al menos a uno de los siguientes índices: *Scopus, EBSCO, SciELO, Redalyc, Latindex, Clase, Conacyt, Dialnet, Mathematics Education Database.*

- b. Autoría de libro con arbitraje comprobable (no se contempla en este rubro la participación como editor, coordinador o compilador del libro).
- c. Dos capítulos de libro con arbitraje comprobable (no se contemplan en este rubro publicaciones correspondientes a extensos de congresos, pese a que las actas cuenten con ISBN).
- d. Un artículo y un capítulo de libro con las características de los incisos anteriores.

En el caso de que alguna publicación no esté incluida en estas bases de datos, el Comité Académico del programa de doctorado deberá decidir si el producto cumple con los criterios de calidad requeridos para la obtención del grado de doctor, previa justificación por parte del doctorando y del director de tesis del impacto del trabajo. No se contemplan en este rubro publicaciones correspondientes a extensos de congresos, pese a que las actas cuenten con ISBN.

- *Sobre la posibilidad de ser acreedor a la distinción académica Ad Honorem y Cum Laude.*

Dado que para la obtención de las distinciones académicas Ad Honorem y Cum Laude, es necesario presentar un producto académico relevante adicional a los requisitos de titulación, se define en estas normas complementarias como producto:

- a. Capítulo de libro con arbitraje comprobable (no se contemplan en este rubro publicaciones correspondientes a extensos de congresos, pese a que las actas cuenten con ISBN).
- b. Autoría de libro con arbitraje comprobable (no se contempla en este rubro la participación como editor, coordinador o compilador del libro).
- c. Artículo en revista perteneciente al menos a uno de los siguientes índices: *Scopus, SciELO, redalyc, Latindex, Clase, Conacyt, Dialnet, Thomson Reuters, Mathematics Education Database.*

En el caso de que alguna publicación no esté incluida en estas bases de datos, el Comité Académico del programa de doctorado deberá decidir si el producto cumple con los criterios de calidad requeridos para la obtención de la distinción, previa justificación por parte del doctorando y del director de tesis del impacto del trabajo. No se contemplan en este rubro publicaciones correspondientes a extensos de congresos, pese a que las actas cuenten con ISBN.

- *Sobre el seguimiento académico de los estudiantes.*

a) Foros de Avances de tesis.

Para el seguimiento académico de los estudiantes se realizará un Foro de Avances de tesis al final de cada semestre, en el cual, los alumnos presentarán el trabajo de investigación realizado durante dicho periodo. Previo al Foro, cada estudiante enviará un reporte escrito a su Comité tutorial avalado por su director de tesis y durante el foro lo presentará oralmente. El Comité tutorial de cada estudiante evaluará tanto su avance escrito como su presentación en el foro, asignará una calificación y hará observaciones que aporten al trabajo del estudiante. Así mismo, llenará un acta con su evaluación. Al finalizar cada Foro, el Comité Académico se

reunirá para revisar las actas generadas por cada comité tutorial para dar un seguimiento del avance de cada uno de los estudiantes y tomar decisiones oportunas.

15. Convenios

El programa de doctorado da continuidad al programa de maestría en Educación Matemática de nuestra institución. Por esta razón, el programa de doctorado podrá formular proyectos de colaboración en el marco de dos convenios vigentes signados por la BUAP y la Universidad de los Lagos, en Chile, y la Universidad de Huelva en España, que ya han sido aprovechados por la maestría o proponer otros.

- a) Universidad de los Lagos (Osorno, Chile). Este convenio es un acuerdo general para el intercambio de estudiantes y profesores de ambas universidades. Muestra de la colaboración entre esta universidad y la maestría en educación matemática son; la estancia de un estudiante de esta maestría en la Universidad de los Lagos durante el semestre de otoño de 2018, así como la asistencia del Dr. Luis Roberto Pino Fan, coordinador del doctorado en Educación Matemática de la Universidad de los Lagos a nuestra institución en dos ocasiones, participando en reuniones con la planta docente y siendo jurado de un examen de maestría.
- b) Universidad de Huelva (Huelva, España). Este convenio también es un acuerdo general para el intercambio de estudiantes y profesores de ambas instituciones. Muestra de la colaboración es una estancia de investigación en la Universidad de Huelva en otoño de 2018 por parte de una estudiante de la maestría en Educación Matemática, así como la visita en la BUAP del Dr. José Carrillo Yáñez, catedrático de la Universidad de Huelva, quien ofreció una conferencia y un taller a los estudiantes y profesores de la maestría en Educación Matemática de la BUAP.

Referencias

- Azcárate, P. (1999). El conocimiento profesional: naturaleza, fuentes, organización y desarrollo. *Cuadrante*, 8, 111-138.
- Carrillo, J., Coriat, M., y Oliveira, H. (1999). Teacher Education and Investigations into Teacher's Knowledge En K. Krainer y F. Goffree (Eds.) *On Research in Teacher Education. From a Study in Teaching Practices to Issues in Teacher Education* (pp. 99-146). Osnabrück, Alemania: Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik.
- Chi, M. (2011). Theoretical perspectives, methodological approaches, and trends in the study of expertise. En Y. Li & G. Kaiser (Eds.), *Expertise in mathematics instruction* (pp.17-39). Boston, M.A.: Springer.
- Climent, N. (2005). *El desarrollo profesional del maestro de Primaria respecto de la enseñanza de la matemática. Un estudio de caso*, Doctoral dissertation. Michigan: Proquest Michigan University.

Cooney, T. (1998). Conceptualizing the professional development of teachers. *Selección de Conferencias del ICME 8* (pp. 101-117). Sevilla: España.

Estepa, J. (2000). El conocimiento profesional de los profesores de Ciencias Sociales. En J. Pagés, J. Estepa y G. Travé (Eds.) *Modelos, contenidos y experiencias en la formación profesional del profesorado de Ciencias Sociales*. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones.

Krainer, K. (1999). Teacher education and investigations into teacher education: A conference as a learning environment. En K. Krainer, F. Goffree y P. Berger (Eds.) *European Research in Mathematics Education I.III. On Research in Mathematics Teacher Education* (pp. 13-39). Osnabrück, Alemania: Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik.

Li, Y., Huang, R., y Yang, Y. (2011). Characterizing Expert Teaching in School mathematics in China – A Prototype of Expertise in Teaching Mathematics. En Y. Li, G. Kaiser, y SpringerLink (Eds.), *Expertise in mathematics instruction* (pp.167- 195). Boston, M.A.: Springer.

Schoenfeld, A. (2010). *How we think*. New York: Routledge.

Skott, J., Van Zoest, L. & Gellert, U. (2013). Theoretical frameworks in research on and with mathematics teachers. *ZDM Mathematics Education*, 45, 501.