



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**CRESON**  
Centro Regional de Formación  
Profesional Docente de Sonora



**ENSH**

Escuela Normal Superior, plantel Hermosillo



CONCIENCIA UNIVERSITARIA ABIERTA AL CAMBIO  
**ENSO**  
ESCUELA NORMAL SUPERIOR PLANTEL HERMOSILLO

# Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas

**Plan de Estudios 2022**

**Estrategia Nacional de Mejora de las  
Escuelas Normales**

**Programa del curso**

# **Heurística y resolución de problemas**

**Sexto semestre**

Primera edición: 2024

Esta edición estuvo a cargo del Centro Regional  
de Formación Profesional Docente de Sonora (CRESON)  
Carretera Federal 15, kilómetro 10.5, Col. Café Combate. C.P. 83165  
Teléfono: (662) 108 0630. Hermosillo, Sonora / [www.creson.edu.mx](http://www.creson.edu.mx)

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2022  
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Trayecto formativo: **Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar.**

Carácter del curso: **Flexibilidad curricular** Horas: **4** Créditos: **4.5**

## Índice

Propósito y descripción general del curso	5
Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso	7
Estructura del curso	12
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza	14
Sugerencias de evaluación y evidencias de aprendizaje	15
Unidad de aprendizaje I: Fundamentos de la Enseñanza Problémica y Estrategias Heurísticas	18
Unidad de aprendizaje II: Metodologías pedagógicas de indagación en matemáticas (Aprendizaje Basado en Problemas y Metodología STEAM)	22
Evidencia integradora del curso:	28
Perfil académico sugerido	29
Referencias de este programa	30

## **Propósito y descripción general del curso**

### **Propósito general**

Que el estudiantado normalista reconozca, implemente y analice métodos heurísticos para la resolución de problemas matemáticos, a partir del trabajo sustentado en la enseñanza problémica y espacios que estimulen la creatividad mediante situaciones centradas en la exploración, la generación de conjeturas y mecanismos no algorítmicos de solución (al menos no los propuestos en los espacios académicos de educación básica). Con la finalidad de brindar herramientas para la realimentación del alumnado y el análisis de su práctica profesional desde el reconocimiento de la diversidad en las aulas de educación básica y media superior.

### **Antecedentes**

La comprensión de las matemáticas se ha vinculado con la exploración de patrones, la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento creativo. Desde los trabajos de George Pólya en la década de 1940 hasta las investigaciones contemporáneas sobre el aprendizaje basado en problemas, la enseñanza problémica ha sido reconocida como una piedra angular en la construcción del pensamiento matemático sólido y no se limita a resolver problemas, sino que reconoce la importancia de plantear preguntas significativas y explorar múltiples vías hacia la solución.

En el contexto matemático, la rigurosidad y estructura lógica ha sido un elemento asociado a la disciplina, pero es importante integrar los componentes de imaginación, originalidad y flexibilidad en el proceso de aprendizaje. Promover un enfoque holístico de la educación matemática que trascienda el interés por respuestas correctas y fomente la curiosidad, implica brindar herramientas para guiar a sus estudiantes hacia una comprensión profunda y significativa de las ciencias.

La heurística en matemáticas, también representa una perspectiva y compromiso con la práctica inclusiva y la atención a la diversidad en el aula, que satisface las necesidades individuales de las y los estudiantes, los cuales cuentan con diferentes antecedentes, estilos de aprendizaje y niveles de habilidad matemática. Complementado con la enseñanza problémica, este enfoque pedagógico valora el planteamiento de preguntas, explorar múltiples soluciones y reflexionar sobre su proceso de resolución para favorecer el pensamiento crítico.

Las contribuciones de la teoría de resolución de problemas y metodologías para el desarrollo de proyectos educativos influenciadas en paradigmas críticos; tales como el aprendizaje basado en problemas o la metodología STEAM, representan estrategias pedagógicas que fomentan la exploración, la

indagación y la reflexión en el estudio de las matemáticas que promueve la participación de las y los estudiantes para enfrentar desafíos con confianza y autonomía. En cuanto a la valoración de sujetos de forma individual, también es importante analizar los procesos cognitivos y los obstáculos en el estudio de las matemáticas, con el objetivo de orientar de forma eficiente a las y los estudiantes a través de los desafíos que enfrentan.

## **Descripción**

El curso teórico práctico de Heurística y resolución de problemas está ubicado en el sexto semestre, con cuatro horas a la semana y 4.5 créditos. Pertenece al Trayecto formativo Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar.

Este curso tiene dos unidades, que buscan reconocer la relevancia de la heurística en el desarrollo del saber matemático y su relación con el enfoque de resolución de problemas. A su vez, se espera promover el gusto por la resolución de problemas y la integración de metodologías de indagación como guía de los procesos de enseñanza y aprendizaje de matemáticas que tienen lugar en el aula.

## **Cursos con los que se relaciona**

Dadas las características del curso y el enfoque transdisciplinar que se busca, se vincula con la mayor parte de cursos de la malla curricular, principalmente con los del Trayecto formativo Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar; favoreciendo el diseño y valoración de experiencias de implementación en el aula.

De manera particular, este curso se articula con las asignaturas de ingeniería didáctica y Diseño de Intervenciones Didácticas, donde aporta componentes para el diseño y valoración de situaciones problemas, además de reflexiones sobre el proceso de instrucción en el aula. Por otra parte, se relaciona con los cursos de Didáctica de las matemáticas en educación básica y Didáctica de las matemáticas en educación media superior, ya que enriquece los criterios del docente para la selección de recursos didácticos adecuados y la adaptación de la enseñanza a las necesidades y características de las y los estudiantes.

## **Responsables del codiseño del curso**

Este curso fue elaborado por la y los docentes normalistas: M. C. Mario Alberto Quiñonez Ayala, Dr. Marcelino Gonzalez Maitland, M. C. Daniela Romero Robles y Dr. Gessure Abisaí Espino Flores de la Escuela Normal Superior plantel Hermosillo.

## **Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso**

A continuación, se presentan los dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso, tanto el general como el profesional.

### **Perfil general**

El egresado y la egresada de la Escuela Normal es un profesional de la educación que:

Cuenta con una formación pedagógica, didáctica y disciplinar sólida para realizar procesos de educación inclusiva de acuerdo al desarrollo cognitivo, psicológico, físico de las y los estudiantes, congruente con su entorno sociocultural; es capaz de diseñar, realizar y evaluar intervenciones educativas situadas mediante el diseño de estrategias de enseñanza, aprendizaje, el acompañamiento, el uso de didácticas, materiales y recursos educativos adecuados, poniendo a cada estudiante en el centro del proceso educativo como protagonista de su aprendizaje.

Produce saber y conocimiento pedagógico, didáctico y disciplinar, reconoce y valora la investigación educativa y la producción de conocimiento desde la experiencia; sabe problematizar, reflexionar y aprender de la práctica para transformarla; ha desarrollado dominios metodológicos para la narración pedagógica, la sistematización y la investigación; está preparado para crear, recrear e innovar en las relaciones y el proceso educativo al trabajar en comunidades de aprendizaje e incorporar en su quehacer pedagógico teorías contemporáneas y de frontera en torno al aprendizaje y al desarrollo socioemocional.

Desarrolla el pensamiento reflexivo, crítico, creativo y sistémico y actúa desde el respeto, la cooperación, la solidaridad, la inclusión y la preocupación por el bien común; establece relaciones desde un lugar de responsabilidad y colaboración para hacer lo común, promueve en sus relaciones la equidad de género y una interculturalidad crítica de diálogo, de reconocimiento de la diversidad y la diferencia; practica y promueve hábitos de vida saludables, es consciente de la urgente necesidad del cuidado de la naturaleza y el medio ambiente e impulsa una conciencia ambiental; fomenta la convivencia social desde el reconocimiento de los derechos humanos y lucha para erradicar toda forma de violencia: física, emocional, de género, psicológica, sexual, racial, entre otras, como parte de la identidad docente.

## **Dominios del saber: saber ser y estar, saber conocer y saber hacer**

- Realiza procesos de educación inclusiva considerando el entorno sociocultural y el desarrollo cognitivo, psicológico, físico y emocional de las y los estudiantes.
- Hace intervención educativa mediante el diseño, aplicación y evaluación de estrategias de enseñanza, didácticas, materiales y recursos educativos que consideran a la alumna, al alumno, en el centro del proceso educativo como protagonista de su aprendizaje.
- Hace investigación, produce saber desde la reflexión de la práctica docente y trabaja comunidades de aprendizaje para innovar continuamente la relación educativa, los procesos de enseñanza y de aprendizaje para contribuir en la mejora del Sistema Educativo Nacional.
- Tiene pensamiento reflexivo, crítico, creativo, sistémico y actúa con valores y principios que hacen al bien común promoviendo en sus relaciones la equidad de género, relaciones interculturales de diálogo y simetría, una vida saludable, la conciencia de cuidado activo de la naturaleza y el medio ambiente, el respeto a los derechos humanos, y la erradicación de toda forma de violencia como parte de la identidad docente.

## **Perfil profesional**

Con el curso de Heurística y resolución de problemas se contribuye al logro de los siguientes rasgos y dominios del perfil de egreso profesional.

*Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional desde el enfoque de Derechos Humanos, la sostenibilidad, igualdad y equidad de género, de inclusión y de las perspectivas humanística e intercultural crítica.*

- Despliega una conciencia sobre lo humano y sobre la naturaleza, amplia e inclusiva, dirigida hacia la convivencia pacífica, el bien común, el compromiso con la justicia social y la sostenibilidad.

*Utiliza las Matemáticas y su didáctica para hacer transposiciones didácticas, de acuerdo con las características, contextos, saberes del estudiantado, a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes del nivel básico.*

- Articula el conocimiento de la matemática, su didáctica y el saber de otras disciplinas, mediante la recuperación de saberes comunitarios, para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces entre el estudiantado.



- Aplica la articulación, los propósitos, los contenidos y el enfoque de enseñanza de las matemáticas, e incorpora el trabajo reflexivo y comprensivo de los contenidos para facilitar la enseñanza y aprendizaje de la disciplina.

*Diseña procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, de acuerdo con la didáctica y sus enfoques vigentes, considerando los diagnósticos grupales y contextuales, los entornos presenciales o virtuales, así como situaciones que fortalecen las habilidades socioemocionales.*

- Reconoce perfiles cognitivos, rutas de aprendizaje, intereses, motivaciones y necesidades formativas de la población que atiende y utiliza esta información para la organización de actividades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
- Utiliza información del contexto, los conocimientos pluriculturales y las diferencias y desigualdades de la población escolar que atiende, en cuanto a sus niveles de desarrollo cognitivo, psicológico, físico y socioemocional, para proponer situaciones y estrategias diferenciadas tendientes a superar barreras para el aprendizaje y la participación.
- Identifica y analiza las dificultades y errores en el aprendizaje de las matemáticas para diseñar estrategias didácticas alternativas que le permitan al estudiantado superarlos.
- Planea experiencias de aprendizaje, de acuerdo con los estilos y ritmos de aprendizaje, las necesidades, intereses y desarrollo cognitivo de estudiantes; en entornos multimodales, presenciales, a distancia, virtuales o híbridos.

*Gestiona los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en un clima de igualdad, equidad e inclusivo que fortalece las habilidades socioemocionales, desde y para la democracia participativa.*

- Desarrolla, de manera colaborativa, estrategias didácticas que favorecen el razonamiento del alumnado para resolver problemas matemáticos, validar conjeturas, analizar información cuantitativa y cualitativa y argumentar de manera clara y coherente.
- Promueve actitudes de confianza, autoestima, creatividad, curiosidad y placer por el estudio de la disciplina, elementos que fortalecen la autonomía y actitudes empáticas para construir su saber matemático.
- Implementa distintas situaciones didácticas, que crean en el alumnado la necesidad de hacer planteamientos, formular, argumentar y validar conjeturas de forma heurística y hermenéutica.

- Desarrolla experiencias de aprendizaje mediando la semántica y la sintaxis matemática con la finalidad de dar sentido y significado a los conocimientos, axiomas, teoremas, reglas y principios.
- Gestiona sus habilidades docentes para el aprendizaje de las matemáticas, desde la perspectiva del diálogo de saberes, la transdisciplinariedad y el diálogo intercientífico.

*Articula las distintas ramas de las Matemáticas con otras disciplinas, para facilitar el análisis de una situación modelada, desde el pensamiento complejo, que favorezca el desarrollo del pensamiento lógico-matemático del alumnado que atiende.*

- Analiza diferentes problemas, situaciones o fenómenos para proponer modelos matemáticos desde una visión integradora y transdisciplinaria como un medio para el diseño e implementación de secuencias didácticas que favorezcan su resolución.
- Facilita el análisis de modelos desde el pensamiento matemático al articular diferentes áreas de esta disciplina que favorece el desarrollo del método axiomático, a través del razonamiento hipotético-deductivo, inductivo y analógico.
- Relaciona sus conocimientos de las Matemáticas con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora, multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.
- Facilita el análisis de situaciones modeladas desde el pensamiento complejo que favorece el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, geométrico y razonamiento, en el alumnado, al articular las distintas ramas de las Matemáticas.
- Utiliza los lenguajes artísticos como medio para promover el aprendizaje de las matemáticas,

*Resuelve problemas a partir del análisis crítico de la información cuantitativa y cualitativa derivado del pensamiento matemático.*

- Propicia el análisis reflexivo y crítico de información cualitativa y cuantitativa derivado del pensamiento matemático con la intención de que el alumnado organice información en tablas, gráficas y construya sus estrategias para validar las conjeturas derivadas de los datos cualitativos y cuantitativos que se trabaje.

*Evalúa los avances, logros y desempeños, desde un enfoque formativo e inclusivo, para lo cual, aplica los tipos, modelos y momentos de la evaluación, y usa la información en la realimentación oportuna al alumnado y en el análisis de su práctica profesional, con objeto de favorecer el aprendizaje e inhibir la reprobación o abandono escolar.*

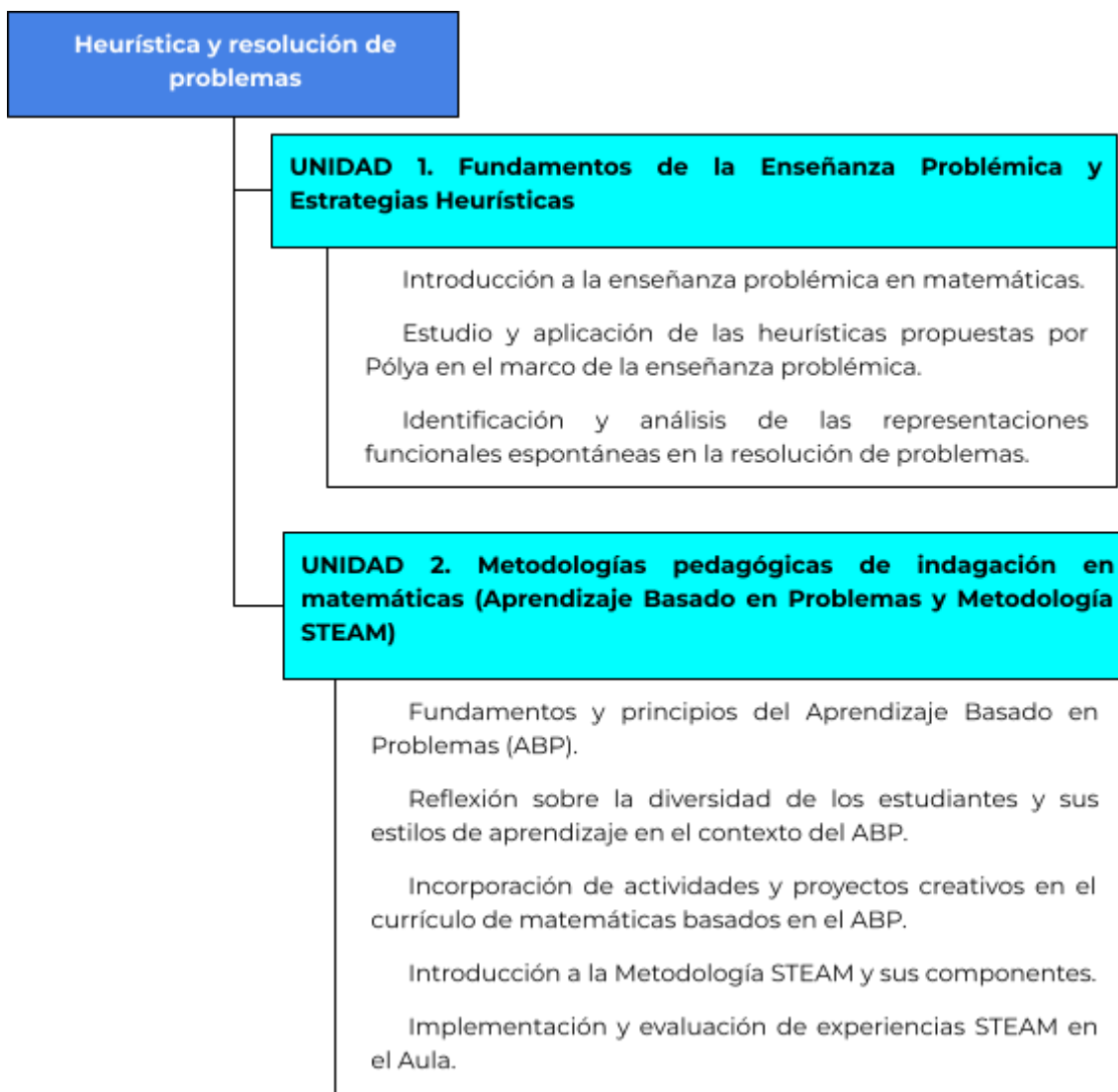
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para monitorear y evaluar los aprendizajes, logros y desempeños de la población que atiende, y a partir de ello, hace realimentaciones oportunas, en las que considera las necesidades pedagógicas individuales y grupales, los perfiles cognitivos, así como, a quienes enfrentan alguna o más barreras para el aprendizaje, y la participación del alumnado en la perspectiva de favorecer la equidad e igualdad de oportunidades sobre valoraciones objetivas.
- Maneja desde distintas miradas epistémicas y pedagógicas la evaluación en la atención diferenciada de su grupo y, con ello, fundamenta la manera en que potencia los contenidos matemáticos al elegir estrategias de evaluación diversificadas vinculadas al desarrollo sociocultural y cognitivo del alumnado.
- Fomenta, en el alumnado y su familia, la cultura de la evaluación como un proceso de formación continua que contribuye a desarrollar las habilidades socioemocionales y a enriquecer los aprendizajes significativos a lo largo de la vida.

*Utiliza teorías, enfoques y metodologías de la investigación para generar conocimiento disciplinar y pedagógico en torno a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para mejorar su práctica profesional y el desarrollo de sus propias trayectorias personalizadas de formación continua.*

- Aplica críticamente los recursos metodológicos y las técnicas de la investigación, basadas en el diálogo para obtener información personal, de la familia y la comunidad y la usa como oportunidad de aprendizaje fomentando en el alumnado, la comprensión y aprecio por la diversidad, a través del diálogo y el intercambio intercultural, sobre la base de igualdad, equidad y respeto mutuo.
- Produce saber pedagógico, mediante la narración, problematización, sistematización y reflexión de la propia práctica, para mejorarla e innovarla continuamente desde una interculturalidad crítica y el pensamiento complejo.

## Estructura del curso

En el gráfico siguiente, se presenta la estructura del curso, organizada en dos unidades de aprendizaje y los temas que se desarrollarán en cada una de ellas a lo largo del semestre.



Unidad 1: Fundamentos de la Enseñanza Problémica y Estrategias Heurísticas

- Introducción a la enseñanza problémica en matemáticas.
- Principios de la teoría de resolución de problemas de Pólya.
- Estudio y aplicación de las heurísticas propuestas por Pólya en el marco de la enseñanza problémica.
- Identificación y análisis de las representaciones funcionales espontáneas en la resolución de problemas.

Unidad 2: Metodologías pedagógicas de indagación en matemáticas (Aprendizaje Basado en Problemas y Metodología STEAM)

- Fundamentos y principios del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).
- Reflexión sobre la diversidad de los estudiantes y sus estilos de aprendizaje en el contexto del ABP.
- Incorporación de actividades y proyectos creativos en el currículo de matemáticas basados en el ABP.
- Introducción a la Metodología STEAM y sus componentes.
- Implementación y evaluación de experiencias STEAM en el Aula.

## **Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza**

El curso debe enfatizar la aplicación práctica y la reflexión crítica sobre las estrategias de resolución de problemas, además de reconocer las diferencias entre las distintas ramas de las matemáticas. Por lo anterior, se sugiere estructurar en torno a la resolución de problemas de aritmética, álgebra, geometría, cálculo y probabilidad; con la finalidad que los participantes experimenten y apliquen las heurísticas propuestas por Pólya en diferentes contextos.

Los participantes podrán trabajar en la resolución de problemas específicos de forma individual y/o colectiva, favoreciendo una comprensión integral y versátil de las estrategias. En cuanto a la reflexión crítica, es importante que durante las sesiones se analicen las estrategias implementadas y las dificultades encontradas, fomentando un ambiente de aprendizaje colaborativo. Esta reflexión permitirá a los futuros docentes comprender profundamente los procesos implicados y desarrollar habilidades metacognitivas cruciales para su práctica docente que se puede complementar con estudios de caso y ejemplos reales de aulas para conectar la teoría con la práctica educativa.

En cuanto a la estrategia de acercamiento a la práctica, el curso debe favorecer el desarrollo de propuestas de intervención y reflexionar sobre las estrategias implementadas. Como estrategia de trabajo se recomienda partir de sesiones teóricas sobre los fundamentos y principios del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y la Metodología STEAM, además de relacionar su incidencia con actividades y proyectos específicos para el aula de matemáticas, con el objetivo de fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas en los estudiantes.

Además de implementar sus propuestas de intervención en un entorno simulado o real, dependiendo de las posibilidades, es importante dedicar sesiones para la discusión de los resultados de sus intervenciones y su efectividad, para ajustar y mejorar las propuestas de intervención. Al integrar el diseño, la implementación y la reflexión, el curso promoverá una enseñanza adaptada a las necesidades de los estudiantes. Como parte del proyecto integrador, se recomienda documentar la experiencia e incentivar a los participantes a registrar sus observaciones y aprendizajes para consultas posteriores.

## Sugerencias de evaluación y evidencias de aprendizaje

En atención a los propósitos del curso, las sugerencias de evaluación deben asegurar que los participantes no sólo comprendan y apliquen las estrategias de resolución de problemas, sino que también desarrollen habilidades metacognitivas y una comprensión profunda y crítica de la enseñanza de las matemáticas.

Las estrategias de evaluación deben incluir la resolución de problemas individualizados, además de la claridad para comunicar el mecanismo de razonamiento utilizado. En cuanto a la presentación de la solución de problemas a las y los compañeros, es importante brindar espacios para reflexionar sobre algoritmos no tradicionales y logren identificar aquellos que se manifiestan en ejemplos reales en el aula.

Además, se espera que la comunidad estudiantil logre transferir las experiencias simuladas a los espacios de práctica docente, por lo que se invita a promover la realización de una propuesta basada en alguna metodología de indagación, promoviendo métodos heurísticos y valoraciones de su evolución durante la implementación.

A continuación, se presenta el concentrado de evidencias que se proponen para este curso, las cuales se pueden modificar en colegiado de acuerdo a los perfiles cognitivos y las características del grupo de normalistas.

Unidad de aprendizaje	Evidencias	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad 1: Fundamentos de la Enseñanza Problémica y Estrategias Heurísticas.	Resolución de problemas individuales y presentación oral	Actividad de solución de problemas específicos de aritmética, álgebra, geometría, cálculo y probabilidad, identificando los métodos heurísticos de Pólya. Los cuales serán presentados al resto de compañeros.	Rúbrica que considere la correcta aplicación de las estrategias de resolución, la claridad del razonamiento. Se recomienda que se sistematice prácticas de coevaluación y autoevaluación.	20%
	Estudio de caso en	Diseño de situación	Lista de cotejo para evaluar la	15%

	contexto real	problema, implementación durante jornada de práctica y registro de reflexiones sobre las estrategias implementadas y las dificultades encontradas.	vinculación de la teoría con la práctica educativa, capacidad de analizar, interpretar y proponer soluciones basadas en los principios del ABP, la comprensión del caso y la argumentación.	
Unidad 2: Metodologías pedagógicas de indagación en matemáticas (Aprendizaje Basado en Problemas y Metodología STEAM)	Documento escrito	Propuesta de intervención educativa basadas en el ABP y/o STEAM, que será implementada en un entorno real (aula de matemáticas).	Rúbrica que considere criterios de creatividad, viabilidad, alineación con los principios teóricos.	10%
	Portafolio de evidencias	Recopilación de trabajos relevantes y reflexiones realizadas a lo largo del curso, que permite una evaluación integral del progreso de los participantes y su evolución.	Lista de cotejo que considere los criterios para seleccionar las actividades y la valoración de las conclusiones presentadas, además de la comprensión e interiorización de los componentes teóricos presentados.	5%
Evidencia integradora	Documento escrito y presentación	Documentación escrita de la intervención	Lista de cotejo que considere criterios de	50 %



	oral	educativa basadas en el ABP y/o STEAM, implementada, desde el diseño hasta la implementación y evaluación.	coherencia de la propuesta y reflexiones, claridad del escrito, consideraciones teóricas utilizadas, valoración de la efectividad de la propuesta.	
--	------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## **Unidad de aprendizaje I: Fundamentos de la Enseñanza Problémica y Estrategias Heurísticas**

### **Presentación**

La enseñanza problémica es una estrategia pedagógica que sitúa a los estudiantes en el centro del proceso de aprendizaje, enfrentándose a situaciones problemáticas auténticas que deben resolver. Este enfoque fomenta el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de resolución de problemas, habilidades fundamentales en el siglo XXI. Al introducir a los futuros docentes en la enseñanza problémica, se les capacita para crear ambientes de aprendizaje dinámicos y significativos que motivan a los estudiantes a explorar y comprender profundamente los conceptos matemáticos (Jonassen, 2011).

La teoría de resolución de problemas de George Pólya es un pilar fundamental en la didáctica de las matemáticas. Pólya propone una metodología estructurada para abordar problemas, basada en cuatro fases: comprender el problema, diseñar un plan, ejecutar el plan y revisar el proceso (Pólya, 1945). Estas fases no solo ayudan a los estudiantes a resolver problemas matemáticos específicos, sino que también les enseñan un proceso generalizable para abordar cualquier tipo de problema. Al familiarizarse con estos principios, los futuros docentes pueden guiar a sus estudiantes a través de un enfoque metódico y reflexivo hacia la resolución de problemas, mejorando su desempeño y su confianza en sus habilidades matemáticas. Enseñar a los futuros docentes cómo aplicar estas heurísticas en un contexto de enseñanza problémica proporciona herramientas prácticas para ayudar a sus estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento autónomo y creativo (Pólya, 1945).

El trabajo flexible, permite resignificar a las matemáticas y la visión de una ciencia plagada de algoritmos terminados, permitiendo el uso de mecanismos menos restrictivos y que parten de significados personales de las y los estudiantes, quienes representan y entienden problemas matemáticos de manera intuitiva. El estudio de las representaciones primitivas utilizadas por los estudiantes, permiten reconocer los objetos matemáticos arraigados y adaptar su enseñanza para mejorar la comprensión y la retención de nuevos conceptos (Hitt, 1998).

Fomentar esta habilidad en los futuros docentes les permite ser más efectivos en su práctica educativa, ya que pueden reconocer y valorar las diversas maneras en que los estudiantes abordan y resuelven problemas, facilitando un aprendizaje más inclusivo y personalizado. Además, proporciona a los docentes una estructura metodológica y habilidades pedagógicas para enfrentar los desafíos educativos contemporáneos con estrategias puntuales, contribuyendo a la mejora de la calidad de la educación matemática.

En esta primera unidad, se proponen dos contenidos puntuales, la conceptualización de la enseñanza problémica como enfoque y experimentación crítica a través de perspectivas heurísticas, destacando las aportaciones de George Polya y las representaciones funcionales espontáneas sugeridas en la Teoría de la actividad presentadas por Fernando Hitt (2002).

### **Propósito de la unidad de aprendizaje**

Que el estudiantado normalista utilice el enfoque de enseñanza problémica en su práctica docente, favoreciendo el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en sus estudiantes mediante el reconocimiento de métodos heurísticos y algoritmos informales en contextos de enseñanza y aprendizaje de matemáticas. Con la finalidad de favorecer la comprensión más profunda de los objetos matemáticos y del pensamiento lógico y creativo que manifiestan las y los estudiantes de educación básica.

### **Contenidos**

Unidad 1: Fundamentos de la Enseñanza Problémica y Estrategias Heurísticas

- Introducción a la enseñanza problémica en matemáticas.
- Principios de la teoría de resolución de problemas de Pólya.
- Estudio y aplicación de las heurísticas propuestas por Pólya en el marco de la enseñanza problémica.
- Identificación y análisis de las representaciones funcionales espontáneas en la resolución de problemas.

### **Estrategias y recursos para el aprendizaje**

En atención a los antecedentes del grupo, la unidad puede partir de diagnosticar las áreas de oportunidad de los estudiantes en cuanto a contenido disciplinar, con la finalidad de elegir temáticas adecuadas para el trabajo de resolución de problemas en múltiples sesiones, Es recomendable que las situaciones seleccionadas no sean convencionales, por lo que se recomienda utilizar evaluaciones que no hagan explícito el algoritmo esperado y que brinden libertad creativa a los participantes. las cuales se pueden encontrar en material de concursos primavera, cotorra, olimpiadas de matemáticas, entre otros.

Como parte de cada sesión, se recomienda que se concluya con una reflexión sobre estrategias utilizadas y las dificultades encontradas, lo cual permitirá a los futuros docentes entender los procesos involucrados y desarrollar habilidades metacognitivas esenciales para su práctica docente. Además, el uso de estudios de caso y ejemplos reales del aula ayudará a conectar la teoría con la práctica educativa.

## Evaluación de la unidad

El o la docente responsable del curso debe asegurarse de que el proceso educativo comience con una comprensión clara por parte del alumnado sobre la conceptualización de situación problema y los componentes creativos inmersos en la resolución de los mismos, así como la profundidad de la valoración de las estrategias utilizadas y la transferencia a las aulas de educación básica y media superior. Por esta razón, es fundamental que los criterios de desempeño y las características de las evidencias sean conocidos por los estudiantes desde el inicio del curso.

El siguiente cuadro se elaboró tomando en cuenta los dominios y desempeños a los que atiende el curso, conformados en el ser, ser docente y hacer docencia.

<b>Evidencias de la unidad</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<p>Se sugiere que las actividades iniciales inviten a la solución de problemas específicos de aritmética, álgebra, geometría, cálculo y probabilidad, identificando los métodos heurísticos de Pólya. Además de que se socialicen las estrategias, las principales dificultades y el razonamiento utilizado al resto de compañeros.</p> <p>Un producto posterior es el diseño de situaciones problema acordes al contexto de la práctica docente, además de mecanismos para documentar la implementación y el análisis de las respuestas propuestas por estudiantes de educación básica o media superior, así como las dificultades encontradas. Se complementará con una reflexión plenaria sobre las representaciones utilizadas por los estudiantes y la evolución de las mismas.</p>	<p><b>Saber conocer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identifica los diferentes métodos heurísticos propuestos por Polya.</li> <li>● Establece las cuatro fases de la metodología de Polya para resolver problemas.</li> </ul> <p><b>Saber hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Discrimina entre las representaciones funcionales espontáneas y los algoritmos tradicionales de resolución.</li> <li>● Argumenta sobre los métodos de razonamiento para resolver un problema.</li> </ul> <p><b>Saber ser y estar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Valora los conocimientos de los estudiantes, la comunidad y sus colegas sobre la resolución de problemas.</li> <li>● Reconoce la diversidad de estrategias para resolver problemas</li> </ul> <p><b>Criterios de vinculación</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecua problemáticas en clases de matemáticas para promover métodos heurísticos en el aula.</li> </ul>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **Bibliografía básica**

Se presenta el material bibliográfico que se utilizará para apoyar el desarrollo de la unidad de aprendizaje. El o la docente del curso puede seleccionar aquellos que le resulten más pertinentes para cubrir los contenidos. Se sugiere revisar si hay material actualizado al respecto.

Hitt, F. (1998). Investigación en Educación Matemática: Avances y Perspectivas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Hitt, F. (2002). Representaciones y visualización matemática. Cinvestav-IPN.

Hitt, F., & González-Martín, A. S. (2015). Modelización matemática: Un camino entre las matemáticas y las ciencias. Springer.

Jonassen, D. H. (2004). \*Manual para el diseño de ambientes de aprendizaje para la resolución de problemas\*. Pearson Educación.

Pólya, G. (1945). Cómo plantear y resolver problemas. Editorial Trillas.

Pólya, G. (1954). Matemática y razonamiento plausible, Volumen 1: Inducción y analogía en matemática. Editorial Trillas.

Pólya, G. (1954). Matemática y razonamiento plausible, Volumen 2: Patrones de inferencia plausible. Editorial Trillas.

Pólya, G. (1962). El descubrimiento de las matemáticas: Comprensión, aprendizaje y enseñanza de la resolución de problemas. Editorial Reverté.

Schoenfeld, A. H. (1985). Resolución de problemas matemáticos. Editorial Labor.

## **Unidad de aprendizaje II: Metodologías pedagógicas de indagación en matemáticas (Aprendizaje Basado en Problemas y Metodología STEAM)**

### **Presentación**

La formación de futuros docentes de matemáticas mediante un curso enfocado en metodologías pedagógicas de indagación es crucial para preparar a los educadores para los desafíos contemporáneos de la enseñanza, corrientes teóricas como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el aprendizaje por descubrimiento y la enseñanza exploratoria, fomentan el desarrollo del pensamiento crítico y analítico en los estudiantes. Para los futuros docentes, dominar estas metodologías significa estar equipados para cultivar estas habilidades en sus estudiantes, esenciales para la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas.

El enfoque en la indagación permite a los estudiantes asumir un papel activo en su aprendizaje, promoviendo la autonomía y aumentando la motivación intrínseca, también se reconoce que son flexibles y pueden adaptarse a las necesidades diversas de los estudiantes. Al formar a futuros docentes en estas metodologías, se les prepara para ser inclusivos y sensibles a la diversidad en el aula, asegurando que todos los estudiantes tengan la oportunidad de alcanzar su máximo potencial.

Las metodologías de indagación no solo enseñan contenido matemático, sino que también desarrollan habilidades de investigación y aprendizaje permanente. Según Dewey (1938), "el aprendizaje experiencial y la indagación científica preparan a los estudiantes para ser aprendices a lo largo de toda la vida, capaces de enfrentar nuevos desafíos con una mentalidad investigativa" (p. 74). Los futuros docentes que se forman en estas metodologías están mejor preparados para inculcar estas habilidades en sus estudiantes, preparando a la próxima generación para el aprendizaje continuo y la adaptación a un mundo en constante cambio.

En el contexto de la educación moderna, la integración de la tecnología y las ciencias es fundamental. Las metodologías de indagación, cuando se combinan con herramientas tecnológicas y conceptos científicos, pueden enriquecer significativamente el aprendizaje de las matemáticas. Según Hitt y González-Martín (2015), "la modelización matemática y el uso de tecnologías digitales permiten a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera más profunda y aplicada" (p. 34). Al formar a futuros docentes en estas prácticas, se les capacita para utilizar la tecnología de manera efectiva, haciendo que el aprendizaje sea más relevante y accesible para los estudiantes.

Un curso sobre metodologías pedagógicas de indagación en matemáticas es esencial en la formación de futuros docentes. Estas metodologías no solo fomentan habilidades críticas y analíticas, sino que también promueven la autonomía, adaptan la enseñanza a la diversidad estudiantil, integran la tecnología y las ciencias, y mejoran la evaluación y la retroalimentación continua. Al equipar a los futuros docentes con estas herramientas, se asegura una enseñanza de matemáticas que es inclusiva, motivadora y relevante, preparando a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

En el caso específico del Aprendizaje Basado en Problemas como enfoque pedagógico, coloca a los estudiantes en el centro del proceso de aprendizaje, alentándolos a resolver problemas reales y relevantes. Este método fomenta el desarrollo de habilidades críticas como el pensamiento analítico, la resolución de problemas y la capacidad de investigación. Según De Miguel Díaz (2006), "el ABP se basa en un aprendizaje activo y significativo que vincula el conocimiento teórico con situaciones prácticas, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo real" (p. 23). Para los futuros docentes, comprender y aplicar los principios del ABP es crucial, ya que les permite diseñar experiencias de aprendizaje que no solo transmiten conocimientos, sino que también desarrollan capacidades transversales en su propias comunidades estudiantiles.

La incorporación de actividades y proyectos creativos en el currículo de matemáticas mediante el ABP transforma el aprendizaje de conceptos abstractos en experiencias concretas y significativas. Además, la metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) promueve un enfoque interdisciplinario que conecta diferentes áreas del conocimiento, fomentando un aprendizaje holístico. Según Hitt y González-Martín (2015), "la integración de STEAM en el currículo educativo potencia la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, habilidades esenciales para el siglo XXI" (p. 34). Para los futuros docentes, familiarizarse con STEAM les permite diseñar y facilitar proyectos que no solo abordan contenidos específicos, sino que también desarrollan habilidades fundamentales para el futuro de los estudiantes.

La implementación y evaluación de experiencias STEAM en el aula permiten a los docentes poner en práctica conceptos teóricos y observar su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes. Estas experiencias proporcionan un marco para evaluar la efectividad de las estrategias pedagógicas y ajustar las prácticas docentes en consecuencia.

### **Propósito de la unidad de aprendizaje**

Que el estudiantado normalista aplique metodologías de indagación en su práctica docente sustentados en los componentes teóricos del Aprendizaje

Basado en Problemas y la metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas). Lo anterior, con el fin de enriquecer su propia práctica en cuanto a la atención de la diversidad estudiantil y desarrollar habilidades como el pensamiento crítico, la capacidad de análisis y la creatividad, competencias fundamentales para el siglo XXI.

## **Contenidos**

Unidad 2: Metodologías pedagógicas de indagación en matemáticas (Aprendizaje Basado en Problemas y Metodología STEAM)

- Fundamentos y principios del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).
- Reflexión sobre la diversidad de los estudiantes y sus estilos de aprendizaje en el contexto del ABP.
- Incorporación de actividades y proyectos creativos en el currículo de matemáticas basados en el ABP.
- Introducción a la Metodología STEAM y sus componentes.
- Implementación y evaluación de experiencias STEAM en el Aula.

## **Estrategias y recursos para el aprendizaje**

Para esta unidad se sugiere partir de los componentes teóricos del Aprendizaje Basado en Problemas, presentando los principios y teorías subyacentes. Se recomienda que los acercamientos se acompañen de la revisión documental pertinente y se contraste con experiencias en las jornadas de práctica docente para analizar la diversidad estudiantil y sus implicaciones en el diseño de actividades (se puede recurrir a las evidencias de la unidad anterior para profundizar sobre los antecedentes necesarios y obstáculos potenciales de otras temáticas).

En cuanto a la integración del Aprendizaje Basado en Problemas en el currículo de matemáticas, es pertinente que las y los estudiantes consulten libros de texto e identifiquen los componentes presentes y ausentes de la metodología, compartiendo los resultados con sus compañeros. Una actividad complementaria consiste en la revisión de las metodologías de indagación para proyectos educativos propuestos en la Nueva Escuela Mexicana (2023), donde se profundice sobre las etapas y su posible vinculación con la asignatura de matemáticas.

Un segundo momento de la unidad consiste en la introducción de la metodología STEAM, por lo que se propone presentar una actividad sin lineamientos concretos, pero con claridad en el producto esperado, dependiendo del grupo y los recursos disponibles, se puede solicitar cualquiera de las siguientes tareas: la elaboración de un video stop motion de duración de 15 segundos como campaña de sensibilización sobre alguna temática de interés social (uso de drogas, violencia, maltrato infantil, entre otros), la



construcción de una estructura con palitos de madera y plastilina que tenga una altura mínima de 15 centímetros y soporte un peso un kilogramo sin deformarse. Posterior a la presentación de los proyectos, profundizar sobre los desafíos al diseñar la actividad y repetirla después de un periodo de investigación para mejorar los resultados obtenidos.

Al concluir con la investigación se recomienda presentar los componentes de la Metodología STEAM e invitar a los estudiantes a organizar su experiencia de forma sistemática para que cumpla con las etapas de la metodología. También es pertinente complementar la experiencia con la estructuración de proyectos STEAM dirigidos a estudiantes de educación básica, por lo que se recomienda consultar las propuestas de Duncan et al (2022) y refinarlos para ajustarlos a las fases.

Como actividad de la unidad se sugiere la elaboración de un proyecto con la metodología STEAM o ABP, dependiendo de disponibilidad de las escuelas de prácticas, para ser implementado con estudiantes de educación básica o media superior. Es importante incluir en el curso momentos para enriquecer el diseño de la propuesta de intervención y oportunidades de implementación en un entorno simulado.

De igual forma, socializar mecanismos para la valoración de la implementación y orientaciones sobre reflexión crítica de la puesta en escena de los proyectos implementados; además de construir junto con los participantes instrumentos para registrar las experiencias, dificultades y aprendizajes de la implementación.

## Evaluación de la unidad

Para la evaluación de la unidad se proponen la reflexión sobre las diferentes actividades realizadas en clase y la elaboración de un proyecto creativo en el currículo de matemáticas mediante el ABP o la metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas). Los criterios de desempeño y las características de las evidencias se presentan en el siguiente cuadro, tomando en cuenta los dominios y desempeños a los que atiende el curso, y es importante que sean del conocimiento del estudiantado desde que inicia el curso.

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
Propuesta de intervención educativa basadas en el ABP y/o STEAM, que será implementada en un entorno real (aula de matemáticas) y evaluada mediante una rúbrica que considere criterios de creatividad, viabilidad, alineación con	<p><b>Saber conocer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identifica las características de las metodologías de indagación.</li> <li>● Reconoce los componentes y fases de las sugerencias metodológicas para el</li> </ul>

<p>los principios teóricos, entre otros componentes.</p> <p>Portafolio de evidencias que contenga una recopilación de trabajos relevantes y reflexiones realizadas a lo largo del curso, además una evaluación integral del progreso de los participantes y su evolución.</p>	<p>desarrollo de proyectos educativos propuestos en la NEM.</p> <p><b>Saber hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseña propuestas de intervención en el aula que recurren a la metodología STEAM y ABP.</li> <li>• Argumenta la pertinencia de las metodologías de indagación (STEAM y ABP) y su relación con el pensamiento crítico.</li> </ul> <p><b>Saber ser y estar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valora los conocimientos de los estudiantes, la comunidad y sus colegas sobre las metodologías de indagación.</li> <li>• Reconoce la diversidad de estrategias y la relevancia de disciplinas adicionales a las matemáticas.</li> </ul> <p><b>Criterios de vinculación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecua metodologías de indagación en clases de matemáticas para promover trabajo interdisciplinar.</li> </ul>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Bibliografía básica**

De Miguel Díaz, M. (2006). Metodologías de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias: Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior. Universidad de Oviedo.

Deulofeu, J. (2014). Matemáticas creativas en el aula: Propuestas y experiencias. Editorial Graó.

Duncan G., Gutiérrez L., Rentería M., Coronado A., Vega A., Machuca A. (2022). Manual de 10 experimentos, recrea STEAM. Secretaría de Educación del Estado de Jalisco.

Morales, P. (2015). El Aprendizaje Basado en Proyectos: Una propuesta práctica para el aula. Editorial Síntesis.

Pozo, J. I., & Crespo, M. A. (2009). Enseñar a pensar matemáticamente. Graó.

Hitt, F., y González-Martín, A. S. (2015). Modelización matemática: Un camino entre las matemáticas y las ciencias. Springer.

Martínez, J. (2017). STEAM: Educación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas. Narcea Ediciones.

Sáez, J., & Ruiz, F. (2016). Proyectos STEAM en el aula: Innovación y creatividad en la educación. Ediciones Octaedro.

Secretaría de Educación Pública [SEP] (2023). Sugerencias metodológicas para el desarrollo de los proyectos educativos. México

Tomlinson, C. A. (2001). Cómo atender la diversidad en el aula: Propuestas y estrategias. Paidós.

## Evidencia integradora del curso:

En esta sección se describirán las características de la evidencia integradora, así como sus criterios de evaluación.

<b>Evidencias:</b>	<b>Criterios de evaluación de la evidencia integradora</b>
<p>Documento escrito y presentación oral sobre la intervención educativa basadas en el ABP y/o STEAM, implementada, desde el diseño hasta la implementación y evaluación. Considerando que la evidencia recibió varias retroalimentaciones, se recomienda que la versión final se valore mediante una lista de cotejo que considere criterios de coherencia de la propuesta y reflexiones, claridad del escrito, consideraciones teóricas utilizadas y valoración de la efectividad de la propuesta.</p>	<p><b>Saber conocer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Identifica las características del contexto y su relación con las metodologías de indagación propuesta (ABP y/o STEAM).</li> <li>● Reconoce los componentes y fases de metodología de indagación.</li> </ul> <p><b>Saber hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Diseña, implementa y valora propuestas de intervención en el aula que recurren a la metodología STEAM y ABP.</li> <li>● Argumenta la pertinencia de las metodologías de indagación (STEAM y ABP) y su alcance en el desarrollo de habilidades de los estudiantes.</li> </ul> <p><b>Saber ser y estar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Valora los conocimientos de los estudiantes, la comunidad y sus colegas sobre las metodologías de indagación.</li> <li>● Reconoce y valora la diversidad de estrategias y la relevancia de disciplinas adicionales a las matemáticas.</li> </ul>

## **Perfil académico sugerido**

Nivel académico: Licenciatura: en Ciencias de la Educación, en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas, Didáctica de las Matemáticas, Otras afines

Obligatorio: Nivel de licenciatura, preferentemente maestría o doctorado en el área de matemática educativa.

Deseable: Experiencia de investigación en el área de didáctica de las matemáticas

Experiencia docente para

- Conducir grupos
- Trabajo por proyectos
- Utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes
- Experiencia profesional en educación básica o media superior

## **Referencias de este programa**

Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. Kappa Delta Pi.

Pozo, J. I., & Crespo, M. A. (2009). *Enseñar a pensar matemáticamente*. Graó.

Hitt, F., y González-Martín, A. S. (2015). *Modelización matemática: Un camino entre las matemáticas y las ciencias*. Springer.

Hernández, R. (2013). *Evaluación educativa: Conceptualización, aplicaciones y tendencias actuales*. Editorial Universitaria Ramón Areces.