



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



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



# Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas

**Plan de Estudios 2022**

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

**Programa del curso**

# **Instrumentos y procesamiento de información cuantitativa**

**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, 2024

Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Trayecto formativo: **Lenguas, Lenguajes y Tecnologías digitales**

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 utilice herramientas de estadística en el contexto de investigación educativa para fundamentar su práctica, a partir del uso de instrumentos validados y software especializado en diseño de estudios, análisis avanzado de datos y aplicación práctica de técnicas estadísticas en situaciones educativas concretas. Con la finalidad de proporcionar habilidades necesarias para llevar a cabo investigaciones rigurosas en el campo educativo y tomar decisiones informadas basadas en datos.

### **Antecedentes**

En la era digital actual, estamos rodeados de datos en todos los aspectos de nuestras vidas, desde el análisis de encuestas de opinión hasta la interpretación de estudios científicos, la capacidad de comprender y analizar datos de manera crítica se ha vuelto fundamental para tomar decisiones informadas y resolver problemas de manera efectiva. Además, en un mundo donde la desinformación y las noticias falsas pueden tener consecuencias significativas, la alfabetización estadística se convierte en una habilidad crítica para discernir entre datos confiables y sesgados.

En el ámbito educativo, el futuro profesorado de matemáticas tienen la responsabilidad de formar a sus estudiantes a ser consumidores y productores de información precisa y basada en evidencia, lo cual es esencial para el desarrollo de una sociedad informada y democrática, capaz de abordar problemas complejos y tomar decisiones fundamentadas.

Como profesionales de educación, la estadística aplicada en la investigación educativa proporciona herramientas y técnicas para analizar y entender los datos recopilados en estudios relacionados con el contexto escolar. Los investigadores son capaces de identificar patrones, tendencias y relaciones en los datos que de otro modo podrían pasar desapercibidos; proporcionando información valiosa para comprender mejor los procesos educativos, evaluar intervenciones y mejorar la eficacia de las políticas educativas.

Al utilizar métodos estadísticos adecuados, los investigadores pueden tomar decisiones informadas y basadas en evidencia en su práctica docente, contribuyendo así a mejorar la calidad y la equidad de la educación. La relación entre la validación de instrumentos de investigación y la formación del futuro profesorado de matemáticas radica en la necesidad de promover prácticas rigurosas y éticas en la investigación educativa y en otros campos, garantizando que los instrumentos midan con precisión lo que pretenden medir y que produzcan resultados consistentes y confiables, para evitar sesgos, errores o interpretaciones erróneas.

En resumen, la utilización de instrumentos validados en procesos de investigación es fundamental para garantizar la integridad y la calidad de la investigación educativa. Para el futuro profesorado de matemáticas, la comprensión de la validación de instrumentos les capacita para ser consumidores críticos de la investigación y para realizar investigaciones de alta calidad que contribuyan al avance del conocimiento en el campo educativo.

## **Descripción**

El curso teórico práctico de Instrumentos y procesamiento de información cuantitativa está ubicado en el sexto semestre, con cuatro horas a la semana y 4.5 créditos. Pertenece al Trayecto formativo Lenguas, Lenguajes y tecnologías digitales.

Este curso tiene dos unidades, en la primera se promueve el reconocimiento de la investigación en educación como un campo susceptible de ser estudiado con herramientas matemáticas y métodos cuantitativos de procesamiento y análisis de datos. En una segunda unidad se presentan estrategias específicas para contrastar hipótesis de investigación y se complementa con la habilitación técnica en el uso de software especializado para el procesamiento de información y la interpretación de los resultados.

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

El curso es parte del énfasis institucional de “investigación e intervención educativa en matemáticas”, ya que considera espacios para el desarrollo de reflexiones y habilidades necesarias para elaborar investigaciones rigurosas en el campo educativo y tomar decisiones informadas basadas en datos. Por lo anterior, el curso tiene un vínculo con el resto de cursos que forman parte del énfasis, tales como Fundamentos de investigación educativa, Ingeniería Didáctica, Intervención didáctica en matemáticas mediadas por tecnología y Diseño de propuestas de intervención didáctica.

De forma particular, el curso también se conecta con la asignatura de Estadística Inferencial, aportando continuidad a los contenidos y profundizando sobre el uso de herramientas para sustentar hipótesis en el contexto investigativo. Al incluir herramientas prácticas para favorecer el rigor metodológico, el curso también se vincula con el trayecto de bases teóricas y metodológicas de la práctica.

## **Responsables del codiseño del curso**

Este curso fue elaborado por la y los docentes normalistas: M. C. Mario Alberto Quiñonez Ayala, Dr. Gessure Abisaí Espino Flores, Dr. Marcelino Gonzalez

Maitland y M. C. Daniela Romero Robles 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, egresada, de la Escuela Normal es un profesional de la educación que:

Conoce el marco normativo y organizativo del Sistema Educativo Nacional, asume sus principios filosóficos, éticos, legales y normativos, identifica sus orientaciones pedagógicas, domina enfoques y contenidos de los planes y programas de estudio y es crítico y propositivo en su aplicación. Es capaz de contextualizar el proceso de aprendizaje e incorporar temas y contenidos locales, regionales, nacionales y globales significativos; planifica, desarrolla y evalúa su práctica docente al considerar las diferentes modalidades y formas de organización de las escuelas. Diseña y gestiona ambientes de aprendizaje presenciales, híbridos y a distancia, respondiendo creativamente a los escenarios cambiantes de la educación y el contexto; posee saberes y dominios para participar en la gestión escolar, contribuir en los proyectos de mejora institucional, fomentar la convivencia en la comunidad educativa y vincular la escuela a la comunidad.

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.

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

- Conoce el Sistema Educativo Nacional y domina los enfoques y contenidos de los planes y programas de estudio, los contextualiza e incorpora críticamente contenidos locales, regionales, nacionales y globales significativos.
- Planifica, desarrolla y evalúa la práctica docente de acuerdo con diferentes formas de organización de las escuelas (completas, multigrado) y gestiona ambientes de aprendizaje presenciales, híbridos y a distancia.
- 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.
- Reconoce las culturas digitales y usa sus herramientas y tecnologías para vincularse al mundo y definir trayectorias personales de aprendizaje, compartiendo lo que sabe e impulsa a las y los estudiantes a definir sus propias trayectorias y acompaña su desarrollo como personas.

### **Perfil profesional**

Con el curso de Ingeniería Didáctica se contribuye al logro de los siguientes rasgos y dominios del perfil de egreso profesional.

*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.
- Relaciona el conocimiento de las matemáticas con los propósitos, contenidos y enfoques de otras disciplinas, propiciando un conocimiento integral de la ciencia, relacionándolos con fenómenos de su vida cotidiana.
- Diseña estrategias didácticas que favorezcan el tránsito de un pensamiento aritmético a un pensamiento algebraico, de un pensamiento geométrico a un pensamiento variacional, con base en el reconocimiento y análisis de los obstáculos que surjan, a fin de superarlos proponiendo alternativas de solución.
- Utiliza el lenguaje matemático para la resolución de problemas situados o contextualizados.
- 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.
- Construye relaciones entre la Geometría y el Álgebra, el Álgebra y la Estadística, la Aritmética y la probabilidad, entre otras.

*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.

*Utiliza críticamente la innovación didáctica y tecnológica en la educación, como parte de su práctica docente, para favorecer el pensamiento lógico matemático, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo y la formación integral del alumnado, desde una visión crítica, humanista, solidaria y con sentido ético-político.*

- Reconoce las culturas digitales, cuenta con habilidades y saberes en el uso y manejo pedagógico y crítico de las tecnologías actuales, que le

permiten diseñar o seleccionar y emplear objetos de aprendizaje y recursos didácticos contextualizados, como mediadores en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, geométrico, el razonamiento y la solución de problemas en un clima de aprendizaje colaborativo e incluyente en diferentes escenarios y contextos.

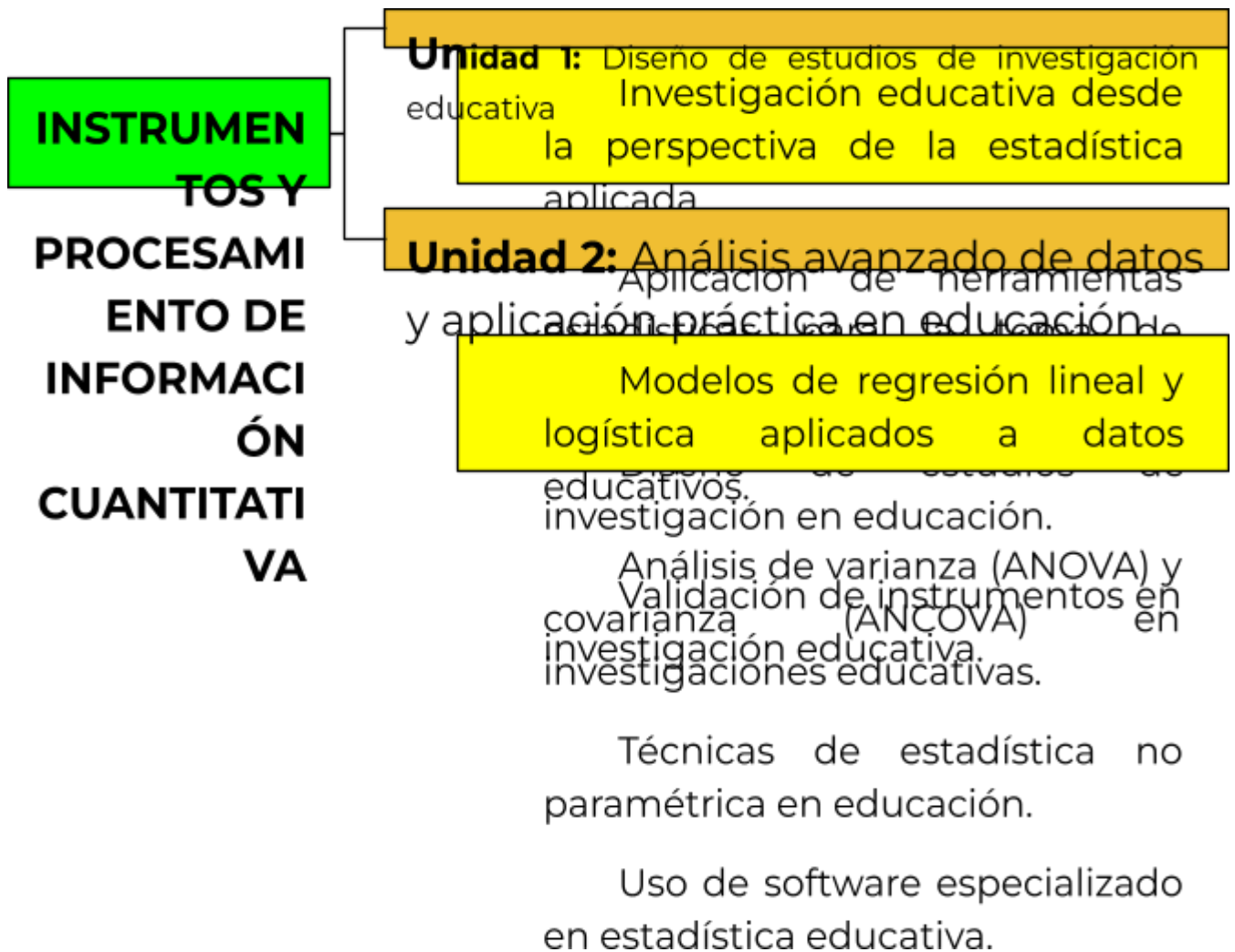
- Emplea didácticamente herramientas tecnológicas para analizar y modelar situaciones en las que el alumnado encuentra patrones de los fenómenos de la vida cotidiana y los argumenta de forma coherente.
- Promueve la participación en la creación de contenidos, materiales, recursos y aplicaciones para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, así como la divulgación de resultados de investigación.

*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.*

- 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.
- Implementa proyectos socioeducativos y culturales con la comunidad, basados en diagnósticos, considerando a la escuela como parte de la misma, que impactan positivamente en el entorno comunitario, en la escuela y en los grupos que atiende.

## 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: Diseño de estudios de investigación educativa

- Investigación educativa desde la perspectiva de la estadística aplicada.
- Aplicación de herramientas estadísticas para la toma de decisiones en educación.
- Diseño de estudios de investigación en educación.
- Validación de instrumentos en investigación educativa.

#### Unidad 2: Análisis avanzado de datos y aplicación práctica en educación

- Modelos de regresión lineal y logística aplicados a datos educativos
- Análisis de varianza (ANOVA) y covarianza (ANCOVA) en investigaciones educativas.
- Técnicas de estadística no paramétrica en educación
  - Pruebas para una muestra (Prueba binomial, Prueba Chi cuadrada, Prueba Kolgomorov-Smirnov).
  - Pruebas para dos muestras relacionadas (McNemar, Homogeneidad marginal, de los signos) y muestras independientes (U de Mann-Whitney, Kolgomorv-Smirnov, Moses).
- Uso de software especializado en estadística educativa.

### **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 incluir 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 las y los estudiantes.

Además de implementar sus propuestas de intervención en un entorno simulado o real, dependiendo de las posibilidades, para después 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 las y los estudiantes. Como parte del proyecto integrador, se recomienda documentar la experiencia e incentivar a los participantes a documentar 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 los participantes logren 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: Diseño de estudios de investigación educativa**

### **Presentación**

La enseñanza problémica es una estrategia pedagógica que sitúa a las y 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 al estudiantado 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 las y 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 su alumnado 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 el estudiantado, 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 y las 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 alumnas y los alumnos de educación básica.

### **Contenidos**

Unidad 1: Diseño de estudios de investigación educativa

- Investigación educativa desde la perspectiva de la estadística aplicada.
- Aplicación de herramientas estadísticas para la toma de decisiones en educación.
- Diseño de estudios de investigación en educación.
- Validación de instrumentos en investigación educativa.

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

En atención a los antecedentes del grupo, la unidad puede partir de diagnosticar las áreas de oportunidad del estudiantado 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 las y 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 las y 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 las y 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 2: Análisis avanzado de datos y aplicación práctica en educación**

### **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 la comunidad estudiantil. Para los futuros docentes, dominar estas metodologías significa estar equipados para cultivar estas habilidades en su alumnado, esenciales para la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas.

El enfoque en la indagación permite a las y 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 las y 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 todo el estudiantado tenga 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 las y 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 su alumnado, 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 y las 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 el estudiantado.

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 las y los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

En el caso específico del Aprendizaje Basado en Problemas como enfoque pedagógico, coloca a la comunidad estudiantil 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 alumnado.

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 las y 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 las y 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: Análisis avanzado de datos y aplicación práctica en educación

- Modelos de regresión lineal y logística aplicados a datos educativos
- Análisis de varianza (ANOVA) y covarianza (ANCOVA) en investigaciones educativas.
- Técnicas de estadística no paramétrica en educación
  - Pruebas para una muestra (Prueba binomial, Prueba Chi cuadrada, Prueba Kolgomorov-Smirnov).
  - Pruebas para dos muestras relacionadas (McNemar, Homogeneidad marginal, de los signos) y muestras independientes (U de Mann-Whitney, Kolgomorv-Smirnov, Moses).
- Uso de software especializado en estadística educativa.

## 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 al estudiantado 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	<p><b>Saber conocer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica las características de las metodologías de indagación.</li> </ul>

<p>una rúbrica que considere criterios de creatividad, viabilidad, alineación con 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce los componentes y fases de las sugerencias metodológicas para el desarrollo de proyectos educativos propuestos en la NEM.</li> </ul> <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 las y 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 las y los estudiantes.</li> </ul> <p><b>Saber ser y estar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Valora los conocimientos de las y 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 las y 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.