



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
Ingeniería Didáctica**

Quinto 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

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	14
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza	14
Sugerencias de evaluación	16
Unidad de aprendizaje I. Introducción a la Ingeniería Didáctica	18
Unidad de aprendizaje II. Aplicaciones de la Ingeniería Didáctica al diseño educativo.	22
BIBLIOGRAFÍA	26
Perfil académico sugerido	27
Referencias de este programa	29

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Que el estudiantado normalista utilice la Ingeniería Didáctica para el diseño implementación y evaluación de propuestas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, considerando los fundamentos de la Teoría de Registros de Representación Semiótica y la Teoría de Situaciones Didácticas, contextualizando y fundamentando su práctica profesional a partir de la revisión documental crítica y experiencias de implementación, el diseño de recursos didácticos y la reflexión sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar en el aula. Lo anterior, con el fin de valorar la investigación educativa y la producción de conocimiento desde la experiencia; además de justificar la pertinencia de las intervenciones educativas que realiza.

Antecedentes

Las posturas al respecto de la enseñanza de las matemáticas han ido evolucionando a lo largo del tiempo. Desde los trabajos de los matemáticos Bourbaki, franceses del siglo XX, que se centraban en la fundamentación rigurosa y abstracta de las matemáticas hasta la ingeniería didáctica de Michèle Artigue, la cual ha venido representando un hito importante en el desarrollo de la didáctica matemática, ya que integra a dicha disciplina con la práctica educativa. Este último enfoque, busca diseñar y estructurar situaciones de aprendizaje significativas para el estudiantado.

Artigue (2016) afirma que aún persiste una visión de la enseñanza de las matemáticas como algo formal, algorítmico y de procesos, privilegiando la memorización y descuidando la parte creativa en la resolución de situaciones. Por ello, ha mostrado interés en la relación entre la didáctica de las matemáticas y la transdisciplinariedad, buscando promover un enfoque holístico.

Lo anterior, no se contrapone con el enfoque que propone la Nueva Escuela Mexicana (2023) la cual busca integrar las matemáticas con contextos reales y cotidianos, con el fin de que el estudiantado comprenda la utilidad y relevancia de los conceptos matemáticos en su vida diaria.

Así pues, surge la necesidad de incorporar un curso para las y los futuros docentes de matemáticas, de secundaria y media superior,

donde se articulen diversos referentes teóricos en el análisis y diseño de propuestas con una visión de ingeniería en didáctica de las matemáticas.

Descripción

El curso teórico práctico de Ingeniería Didáctica está ubicado en el quinto 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 incorporar la noción y propósito de la ingeniería didáctica, así como las consideraciones para el diseño. A su vez, se espera la consolidación de los procesos de revisión documental de experiencias de implementación, la adquisición del gusto por el diseño de recursos didácticos y la reflexión sobre 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 principalmente con Diseño de Propuestas de Intervenciones Didácticas, donde se busca la reflexión sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas que tienen lugar en el aula para la toma de decisiones en el diseño didáctico, su implementación y valoración. Por otra parte, y con el fin de trabajar en colegiado durante quinto semestre en la elaboración de un anteproyecto, se vincula con el curso de Fundamentos de Investigación Educativa.

Aunado a lo anterior, también existe relación con cursos previos de Didáctica de las matemáticas en educación básica y Didáctica de las matemáticas en educación media superior, ya que en ellas se aborda la importancia de la formación docente, la selección de recursos didácticos adecuados y la adaptación de la enseñanza a las necesidades y características de las y los estudiantes.

Finalmente, se vincula con el curso de Intervención didáctica en matemáticas mediada por tecnología, la cual aborda aspectos y consideraciones sobre el uso pertinente de recursos tecnológicos en el aula para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Responsables del codiseño del curso

Este curso fue elaborado por la y los docentes normalistas: M. C. Daniela Romero Robles, M. C. Mario Alberto Quiñonez Ayala, Dr. Marcelino Gonzalez Maitland 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:

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.

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.

- Comprende los marcos teóricos y epistemológicos de las Matemáticas, sus avances y enfoques didácticos para incorporarlos, tanto en proyectos de investigación como en las transposiciones didácticas para su enseñanza y aprendizaje, que incide en el pensamiento lógico y matemático del alumnado, de manera congruente con los planes y programas de estudio vigentes.
- Articula el conocimiento de las matemáticas, 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.
- 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 y/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 inter científico.

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.

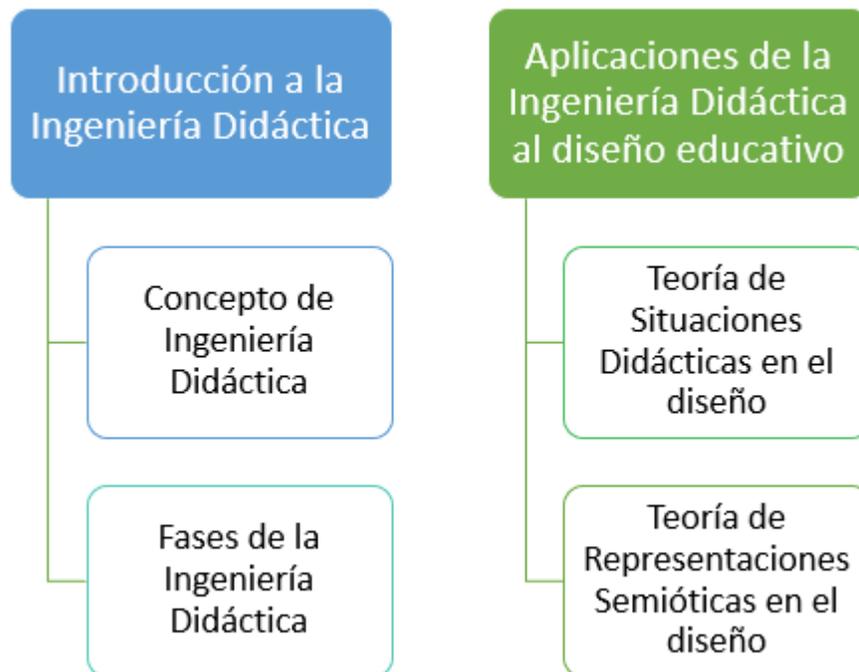
- Promueve la participación en la creación de contenidos, materiales, recursos y aplicaciones para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, así como la divulgación de resultados de investigación.

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.



Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

El o la docente responsable del curso debe reconocer la relevancia de los enfoques de didáctica de las matemáticas para el diseño; concretamente se sugiere la revisión del libro de Ingeniería Didáctica en Educación Matemática elaborado por Artigue et al. (1995), donde se profundiza en el concepto de Ingeniería Didáctica, además de describir el papel que juega como metodología de la investigación. Por lo anterior, se sugiere vincularse directamente con el curso de Fundamentos de Investigación Educativa, también de quinto semestre y que forma parte de la flexibilidad curricular. Esta fusión, busca promover la elaboración de un posible anteproyecto.

Por otra parte, para favorecer la reflexión y toma de decisiones en el diseño, se sugiere la revisión de elementos teóricos de la Teoría de Situaciones Didácticas propuestos por Brousseau (2007), el cual busca integrar y unificar los aportes de diversas disciplinas proporcionando elementos para la enseñanza de las matemáticas. Este referente estableció bases importantes en Ingeniería Didáctica.

Otro referente relevante para este curso, es la Teoría de Registros de Representación Semiótica (Duval, 1993) el cual reconoce la importancia de las múltiples representaciones de los objetos matemáticos y las conversiones entre ellas (tabular, gráfico, analítico y verbal).

Para el desarrollo de las actividades de este curso se sugiere trabajar en colegiado, con el fin de acordar una evidencia en común. Específicamente, se sugiere vincularse con las y los docentes del trayecto de práctica docente para el diseño de una propuesta didáctica que pueda ser implementada y, de ser posible, valorada.

Es importante destacar que la problemática que atenderá el estudiantado normalista puede ser de nivel secundaria y media superior. Con lo cual, vale la pena considerar una ruta pertinente de aprendizaje que contemple las características del grupo, así como las temáticas elegidas.

Se propone trabajar el curso como seminario taller: virtual, presencial, a distancia o híbrido, fomentando estrategias que desarrollen un pensamiento crítico (Aprendizaje basado en casos de enseñanza, Aprendizaje basado en problemas, Aprendizaje colaborativo, entre otras); considerado además la incorporación de la Teoría de Situaciones Didácticas y la Teoría de Registros de Representaciones Semióticas mencionadas anteriormente.

Se sugiere incorporar la perspectiva de género y el enfoque intercultural en el análisis de los contenidos. Esto puede atenderse expresamente en algunos contenidos; en el desarrollo de actividades de aprendizaje; en sugerencias en torno a la búsqueda de información o en bibliografía, entre otros aspectos. Además, es importante que la redacción del curso tome en cuenta el lenguaje inclusivo. Para ello, se recomienda revisar la Guía para el uso de un lenguaje incluyente y no sexista, de la Comisión Nacional de Derechos Humanos, 2017 México, en:

<https://www.derechoshumanoscdmx.gob.mx/wp-content/uploads/CUIALINS2017.pdf>

<https://www.semanticscholar.org/paper/Ingenier%C3%ADa-did%C3%A1ctica-basada-en-el-enfoque-Semi%C3%B3tico-Godino-Rivas/f95b850f1ff41a273e4911e2462da1f8e9f1a91c>

Sugerencias de evaluación

El proceso de evaluación consiste en definir criterios afines a los propósitos del curso y contrastarlos con las evidencias del desempeño del estudiantado. La finalidad que tiene este proceso es emitir juicios de valor a partir del dominio y desempeño del perfil de egreso general y profesional; al mismo tiempo que permite la identificación de aquellas áreas que requieren fortalecerse para alcanzar el nivel de desarrollo esperado en el curso.

Considerando que la evaluación es un proceso que los profesionales de la educación deben conocer e implementar, es relevante que las y los estudiantes normalistas participen en la definición de los criterios a evaluar, considerando los propósitos y el perfil de egreso.

Dentro de la Escuela Normal Superior de Hermosillo se realizó un trabajo de coevaluación con estudiantes normalistas, que destaca algunos aspectos que pueden considerarse en futuras experiencias de evaluación (Quiñonez, 2023).

Evidencias de aprendizaje

A continuación, se presenta el concentrado de evidencias que se proponen para este curso, en la tabla se muestran cinco columnas, que, cada docente titular o en colegiado, podrá modificar, retomar o sustituir de acuerdo con los perfiles cognitivos, las características, al proceso formativo, y contextos del grupo de normalistas que atiende.

Unidad de aprendizaje	Evidencias	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad 1. Introducción a la Ingeniería Didáctica	Ensayo sobre la pertinencia de la Ingeniería Didáctica en la actualidad	Producto escrito que busca promover la reflexión sobre la relevancia de la Ingeniería Didáctica en el quehacer docente de los futuros egresados y egresadas normalistas.	Lista de cotejo	50%
Unidad 2. Consideraciones para el diseño didáctico	Rúbrica para valorar planeaciones didácticas	Documento que establece niveles de logro de acuerdo a un criterio de evaluación. En este caso, se busca el diseño de una rúbrica grupal para la valoración de las planeaciones didácticas considerando elementos de la Teoría de Situaciones Didácticas y de la Teoría de Representaciones Semióticas de Duval.	Rúbrica, uso del instrumento propuesto grupalmente para valorar planeaciones.	
Evidencia integradora	Proyecto de diseño didáctico	Documento que organiza una propuesta didáctica considerando los referentes teóricos abordados en el curso y, de ser necesario, se complementan con reflexiones y metodologías de enseñanza propuestas en otros cursos de la malla curricular (metodologías activas para la interdisciplinariedad, didáctica de las matemáticas en educación básica e intervención didáctica en matemáticas mediada por tecnología).	Rúbrica	50%

Unidad de aprendizaje I. Introducción a la Ingeniería Didáctica

Presentación

El curso de Ingeniería Didáctica es de gran relevancia en el ámbito educativo, ya que se enfoca en el diseño y la implementación de estrategias y recursos para la mejora continua de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Su pertinencia radica en la integración de elementos que posibilitan formar profesionales de la educación capaces de analizar, diseñar y evaluar propuestas didácticas que respondan a las necesidades educativas actuales y de su entorno.

En esta primera unidad, se presenta el concepto de Ingeniería Didáctica, así como las fases que la componen, con lo cual se busca que el estudiantado normalista se familiarice con los principios básicos de este enfoque y profundice en el vínculo que hay con el quehacer docente.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiantado normalista justifique la pertinencia de la Ingeniería didáctica en su quehacer docente, considerando los propósitos que ésta persigue. Lo anterior, con la finalidad de promover la comprensión de la relevancia de los referentes teóricos y epistemológicos de las Matemáticas en el diseño didáctico.

Contenidos

En esta unidad, se proponen dos contenidos puntuales, los cuales son “Concepto de Ingeniería Didáctica” y “Propósitos de la Ingeniería Didáctica” que en conjunto buscan promover la reflexión en el estudiantado normalista sobre su quehacer docente.

Estrategias y recursos para el aprendizaje

Concretamente, se espera una revisión histórica sobre el surgimiento de la Ingeniería Didáctica propuesto por Michèle Artigue (1995), lo cual puede ser socializado en plenaria.

Aunado a lo anterior, se busca establecer las cuatro fases metodológicas de investigación que propone y la profundización en las mismas, las cuales son:

- Fase 1: Análisis preliminar.

- Fase 2: Concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas de la ingeniería.
- Fase 3: Experimentación.
- Fase 4: Análisis a posteriori y evaluación.

Para establecer dichas fases se sugiere que el estudiantado normalista, por medio de la revisión de dos o más artículos que sigan esta línea, identifiquen características de la estructura del documento, respondiendo a cuestiones como: ¿Cuáles son los apartados del documento? ¿Qué similitudes y diferencias encuentras en el contenido de los diferentes apartados?, entre otras que hagan alusión a la identificación de las cuatro fases metodológicas de investigación propuestas por la Ingeniería Didáctica.

Posteriormente, se socializan las respuestas por equipo para considerar las diferentes perspectivas. En este momento se sugiere que el docente sea un guía de la discusión y, en caso de ser necesario, reoriente los cuestionamientos hacia la distinción de las cuatro fases anteriormente descritas.

Con esta información, se espera que el estudiantado justifique, por medio de un ensayo, la pertinencia de la Ingeniería didáctica en su quehacer docente, considerando las cuatro fases metodológicas para la investigación. De tal forma que, después de su primera jornada de acercamiento a la práctica, logre identificar problemáticas que puedan ser susceptibles de estudio desde esta perspectiva.

Evaluación de la unidad

El o la docente de este curso, deberá considerar que el proceso formativo comienza cuando el estudiantado tiene claridad sobre los resultados de aprendizaje esperados, así como de la evidencia o evidencias que mostrarán dichos aprendizajes. Es por ello que los criterios de desempeño y las características de las evidencias sean del conocimiento del estudiantado desde que inicia el 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.

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
<p>Se sugiere la elaboración de un ensayo, donde se justifique la pertinencia de la Ingeniería didáctica en el quehacer docente.</p> <p>Este producto da cuenta de los aprendizajes del estudiantado con relación a los dominios y desempeños del perfil de egreso y saberes profesionales, particularmente contribuye a la reflexión sobre el uso de 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 y medio superior.</p> <p>Se complementará con una reflexión plenaria sobre los puntos destacados en los diversos ensayos.</p>	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identifica la transición histórica de la didáctica de las matemáticas, desde las concepciones de los matemáticos Bourbaki hasta la Ingeniería Didáctica. ● Establece las cuatro fases de metodología de la investigación de Ingeniería Didáctica. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Discrimina las investigaciones que tienen una estructura de Ingeniería Didáctica. ● Argumenta la pertinencia de la Ingeniería Didáctica en el quehacer docente. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Valora los conocimientos de la comunidad y sus colegas sobre la Ingeniería Didáctica. <p>Criterios de vinculación</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identifica problemáticas en las clases de matemáticas que pudieran ser atendidas desde la perspectiva de la Ingeniería Didáctica.

BIBLIOGRAFÍA

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.

Bibliografía básica

Artigue, M. (1995). *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática*. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V.

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas* (Dilma Fregona, Trad.). Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Brousseau, G. (1986) *Fundamentos y Métodos de la Didáctica de la Matemática*. Facultad de Matemática, Astronomía y Física. Universidad Nacional de Córdoba.

Duval, R. (2017). *Understanding the mathematical way of thinking. The register of semiotic representation*. Springer.

Godino, J. et al. (2014). Ingeniería didáctica basada en el Enfoque Ontológico-Semiótico del conocimiento y de la instrucción matemáticos.

<https://www.semanticscholar.org/paper/Ingenier%C3%ADa-did%C3%A1ctica-basada-en-el-enfoque-Semi%C3%B3tico-Godino-Rivas/f95b850f1ff41a273e4911e2462da1f8e9f1a91c>

Videos

Socioepistemología en red (2023). *¿Qué es la Teoría Socioepistemológica? Una introducción*. [Podcast de YouTube].

<https://www.youtube.com/watch?v=dUXoV5gylQc>

Sitios web

Godino, J. (2018). Teoría de Metodología e Investigación en Educación Matemática. Recuperado el 8 de marzo de 2024 de

<https://www.ugr.es/~jgodino/>

Unidad de aprendizaje II. Aplicaciones de la Ingeniería Didáctica al diseño educativo.

Presentación

Como futuros y futuras docentes, es fundamental comprender cómo estructurar y planificar experiencias de enseñanza y aprendizaje significativas que fomenten el desarrollo de habilidades matemáticas en el estudiantado, al mismo tiempo que se favorece un vínculo de las matemáticas y el entorno.

Durante esta unidad se revisarán algunos elementos de la Teoría de Situaciones Didácticas propuesta por Brousseau (2007) y de la Teoría de Registros Representaciones Semióticas propuesta por Duval (2017) que promuevan la reflexión y análisis en la revisión, selección y creación de materiales didácticos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiantado normalista aplique los principios de la ingeniería didáctica en el diseño de propuestas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, considerando los fundamentos de la Teoría de Registros de Representación Semiótica (TRRS) y la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD). Lo anterior, con el fin de valorar su propia práctica y justificar la pertinencia de su intervención en las clases de matemáticas.

Contenidos

En esta unidad, se proponen dos contenidos puntuales, los cuales son “Teoría de Situaciones Didácticas en el diseño” y “Teoría de Representaciones Semióticas en el diseño” que en conjunto buscan proporcionar elementos clave para la creación de propuestas de intervención en las clases de matemáticas.

Estrategias y recursos para el aprendizaje

Para esta unidad se sugiere la presentación de los elementos teóricos de la TSD por medio de diseños y propuestas realizadas, buscando que el estudiantado normalista caracterice los elementos presentes. Posteriormente, por parte del docente, se introducen los elementos teóricos clave de este referente, enfatizando las

consideraciones de las situaciones didácticas y a-didácticas, así como la propuesta metodológica de intervención en el aula: acción, formulación y validación.

Una vez que fueron socializados los elementos clave del referente teórico, se procede con la elaboración de una rúbrica que contemple a dichos elementos. La intención es que se cuente con un solo instrumento grupal, por lo que la dinámica inicial puede ser en pequeños grupos y, posteriormente, realizar una discusión en plenaria sobre la pertinencia de los diferentes indicadores de logro que contendrá la rúbrica.

Con esto, el estudiantado ya contaría con un primer insumo para el diseño de sus planeaciones didácticas, por lo que se sugiere su implementación en su primera jornada de práctica docente. En caso de que ya haya transcurrido, se sugiere la revisión a posteriori de sus planeaciones para valorar la intervención realizada.

Para introducir la TRRS, se sugiere generar discusiones acerca de los objetos matemáticos y sus representaciones, haciendo especial énfasis que la forma en la que tenemos acceso a los objetos matemáticos es a través de dichas representaciones (tabular, gráfico, analítico y verbal); además, introducir las nociones de tratamiento y conversión de representaciones.

A partir de lo anterior, se puede generar un análisis de libros de texto, propuestas didácticas, entre otros materiales para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; acerca de los tipos de representaciones que promueven, así como tratamientos y conversiones entre ellas. Con este análisis, se pueden hacer cuestionamientos como los siguientes: ¿se favorece algún tipo de representación?, ¿se promueve la conversión entre representaciones?, ¿se promueve el tratamiento de cada tipo de representación?, ¿se promueven las diferentes representaciones de objetos matemáticos?, entre otras.

Una vez abordados los elementos de la TRRS, se sugiere considerarlos como insumos para introducir nuevos indicadores a la rúbrica previamente elaborada. Contemplar una dinámica similar a la primera versión.

Con esta rúbrica, el estudiantado habrá considerado dos referentes teóricos para valorar propuestas didácticas. Particularmente, puede ser utilizado para valorar sus planeaciones (a priori y posteriori), así

como consideraciones para un primer diseño y planteamiento de su proyecto de investigación.

Evaluación de la unidad

El o la docente de este curso, deberá considerar que el proceso formativo comienza cuando el estudiantado tiene claridad sobre los resultados de aprendizaje esperados, así como de la evidencia o evidencias que mostrarán dichos aprendizajes. Es por ello que los criterios de desempeño y las características de las evidencias sean del conocimiento del estudiantado desde que inicia el 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.

Evidencias para evaluar la unidad	Criterios de evaluación
<p>Se sugiere la elaboración de una rúbrica que integre los elementos estudiados de la TSD y la TRRS, con el cual se espera que el estudiantado valore sus planeaciones didácticas a priori y posteriori.</p> <p>Por otra parte, se busca promover que el estudiantado realice un primer diseño de intervención sustentado en los elementos teóricos establecidos en su rúbrica y considerando las fases de la Ingeniería Didáctica (revisadas en la primera unidad). Con estos productos se da cuenta de los aprendizajes del estudiantado con relación a los dominios y desempeños del perfil de egreso y saberes profesionales. Principalmente con el uso de teorías, enfoques y metodologías de la investigación</p>	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica los elementos y características clave de la TSD y la TRRS. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza los elementos teóricos de la TSD y la TRRS para favorecer y sustentar su práctica docente. • Diseña actividades sustentadas en los elementos teóricos de la TSD y la TRRS. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valora los conocimientos de la comunidad y sus colegas sobre el uso de referentes teóricos para sustentar su práctica docente y el diseño didáctico. <p>Criterios de vinculación</p>

<p>para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Se complementará con un coloquio donde se presentarán los diseños de intervención propuestos y, en caso de ser posible, se incorporará el análisis de la implementación.</p>	<ul style="list-style-type: none">● Identifica problemáticas en las clases de matemáticas que pudieran ser atendidas desde la perspectiva de la Ingeniería Didáctica y con el uso de referentes teóricos propios de la didáctica en matemáticas educativa.
---	--

BIBLIOGRAFÍA

Artigue, M. (1995). *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática*. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V.

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas* (Dilma Fregona, Trad.). Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Duval, R. (2017). *Understanding the mathematical way of thinking. The register of semiotic representation*. Springer.

Videos

Socioepistemología en red (2023). *¿Qué es la Teoría Socioepistemológica? Una introducción*. [Podcast de YouTube].

<https://www.youtube.com/watch?v=dUXoV5gylQc>

Sitios web

Godino, J. (2018). Teoría de Metodología e Investigación en Educación Matemática. Recuperado el 8 de marzo de 2024 de

<https://www.uqr.es/~jgodino/>

Evidencia integradora del curso:

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

Evidencias:	Criterios de evaluación de la evidencia integradora
<p>Elaboración de primera versión de anteproyecto, considerando las fases metodológicas de la Ingeniería Didáctica</p>	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identifica los elementos de la TSD y la TRRS como referentes para valoraciones a priori y posteriori de diseños didácticos. ● Identifica las fases metodológicas de la Ingeniería Didáctica como una estructura relevante para la investigación de matemática educativa. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Utiliza las fases metodológicas de la ingeniería didáctica, así como los referentes

	<p>teóricos de la TSD y la TRRS para el diseño didáctico y la valoración del mismo.</p> <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none">• Valora los conocimientos de la comunidad y sus colegas sobre el uso de referentes teóricos para sustentar su práctica docente y el diseño didáctico. <p>Criterios de vinculación</p> <ul style="list-style-type: none">• Identifica problemáticas en las clases de matemáticas que pudieran ser atendidas desde la perspectiva de la Ingeniería Didáctica y con el uso de referentes teóricos propios de la didáctica en matemáticas educativa.
--	--

Perfil académico sugerido

Nivel Académico

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

Deseable: Experiencia de investigación en el área de matemática educativa.

Experiencia docente para:

- Conducir grupos
- Trabajo por proyectos
- Utilizar las TICCAD en los procesos de enseñanza y aprendizaje
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes
- Experiencia profesional en escuelas de educación superior
- Referida a la experiencia laboral en la profesión sea en el sector público, privado o de la sociedad civil.

Referencias de este programa

Artigue, M. (1995). *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática*. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V.

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas* (Dilma Fregona, Trad.). Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Duval, R (1993). Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives* 5 (1993) p. 37-65. IREM de Strasbourg.

Méndez, M. (2016, 3 de enero). *Michèle Artigue: “Parece que si eres malo en matemáticas no vas a tener éxito en la vida”*. La Voz de Galicia.

<https://www.lavozdegalicia.es/noticia/extravoz/2016/01/01/michele-artigueparece-malo-matematicas-vas-tener-exito-vida/00031451661728831734858.htm>

Quiñonez, et al. (2023). *La coevaluación como estrategia de aprendizaje experiencia de evaluación formativa en educación Normal*. RELEN. Educación Normal en Latinoamérica, 24-38.

Subsecretaría de Educación Media Superior (2023). La Nueva Escuela Mexicana (NEM). https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13634/1/images/030623_La%20Nueva%20Escuela%20Mexicana_orientaciones%20para%20padres%20y%20comunidad%20en%20general_COSFAC.pdf

Videos

Socioepistemología en red (2023). *¿Qué es la Teoría Socioepistemológica? Una introducción*. [Podcast de YouTube].

<https://www.youtube.com/watch?v=dUXoV5gylOc>

Aprendemos de TODO (2024). CLASE DE LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS de Guy Brousseau. [Archivo de video]

<https://www.youtube.com/watch?v=xHYGOJxAV-s>

Sitios web

Godino, J. (2018). Teoría de Metodología e Investigación en Educación Matemática. Recuperado el 8 de marzo de 2024 de

<https://www.ugr.es/~jgodino/>

NOTA: Todas las referencias propuestas en este programa son sugerencias. Se recomienda la búsqueda complementaria o actualizada de nuevas fuentes de información.