



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

**Licenciatura en Enseñanza
y Aprendizaje de las Matemáticas**
Plan de Estudios 2022

Estrategia Nacional de Mejora
de las Escuelas Normales

Programa del curso

Cálculo diferencial

Cuarto semestre

Primera edición: 2023

Esta edición estuvo a cargo de la Dirección General
de Educación Superior para el Magisterio
Av. Universidad 1200. Quinto piso, Col. Xoco,
C.P. 03330, Ciudad de México

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: **Currículo Nacional** Horas: **6** Créditos: **6.75**

Índice

| | |
|--|----|
| Propósito y descripción general del curso..... | 5 |
| Cursos con los que se relaciona..... | 7 |
| Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso..... | 9 |
| Estructura del curso..... | 16 |
| Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza | 17 |
| Sugerencias de evaluación..... | 22 |
| Unidad de aprendizaje I. Funciones, límites y continuidad..... | 25 |
| Unidad de aprendizaje II. Derivación | 35 |
| Unidad de aprendizaje III. Aplicaciones de la derivada | 45 |
| Evidencia integradora del curso | 51 |
| Perfil académico sugerido | 53 |
| Referencias de este programa | 54 |

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Que el estudiantado normalista construya modelos matemáticos de variación y resuelva problemas de optimización relacionados con la ciencia, tecnología, humanidades y los contextos particulares de la comunidad a la que pertenecen; mediante la incorporación de herramientas tecnológicas, mecanismos de tratamiento y conversión entre diversas formas de representación (verbal, tabular, gráfica o algebraica), con la finalidad de construir una mirada profesional desde la reflexión de sus procesos de aprendizaje y las estrategias de enseñanza, considerando referentes conceptuales y favoreciendo el pensamiento crítico.

Antecedentes

El cálculo diferencial es una de las herramientas matemáticas más importantes y aplicadas en múltiples áreas de la ciencia, la tecnología y la ingeniería. Sin embargo, la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina han sido un desafío para los estudiantes y los docentes debido a su complejidad y abstracción. Algunos de estos problemas son la comprensión del infinitésimo, el pensamiento variacional, nuevas relaciones en los números reales (límites, intervalos, sucesiones, entre otros) y el uso predominante de métodos analíticos.

Diferentes autores han abordado esta problemática desde diferentes enfoques y perspectivas. Por ejemplo, la psicología cognitiva ha analizado los procesos mentales implicados en el aprendizaje del cálculo diferencial, destacando la importancia de la comprensión conceptual, partiendo del tratamiento intuitivo y recurriendo al estudio de los objetos y relaciones matemáticas mediante diferentes representaciones y el tránsito entre ellas como antecedente para la formalización; además de la resolución de problemas como estrategia efectiva de aprendizaje (Duval, 1993).

La educación matemática, por su parte, ha explorado diferentes metodologías y estrategias didácticas para hacer más accesible y significativo el aprendizaje del cálculo diferencial, fomentando la exploración, el descubrimiento y el aprendizaje cooperativo como enfoques pedagógicos que facilitan la comprensión y la motivación (Trigueros & Sánchez-Matamoros, 2022).

En el ámbito de la educación superior y la formación de docentes de matemáticas, la transversalidad de los cursos es fundamental para enriquecer la experiencia y el aprendizaje de los estudiantes. La integración de la neurociencia

y la educación, por ejemplo, ofrece una perspectiva multidisciplinaria y actualizada sobre los procesos cerebrales implicados en el aprendizaje de las matemáticas.

Así pues, la enseñanza y el aprendizaje del cálculo diferencial requiere de una perspectiva multidisciplinaria, integrando diferentes enfoques y estrategias pedagógicas para lograr una comprensión profunda y significativa de la disciplina.

Descripción

El curso teórico práctico de *Cálculo diferencial* está ubicado en el cuarto semestre, con seis horas semana y 6.75 créditos, mismos de ser alcanzados en 18 semanas y pertenece al Trayecto formativo Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar.

Este curso tiene tres unidades didácticas, que pretenden promover un acercamiento al contenido disciplinar, presentar herramientas de análisis didáctico y aplicaciones del cálculo diferencial en el contexto comunitario, de las ciencias e incluso de las y los estudiantes, con lo que permite visibilizar la vinculación con distintos saberes y tratamientos matemáticos en la historia, y por distintas sociedades.

Cursos con los que se relaciona

Secuencialmente y dadas las características del curso, se vincula con la mayor parte de los cursos de la malla curricular, sobre todo con los del trayecto de Práctica profesional y saber pedagógico.

Se articula con cursos de los Trayectos Bases teóricas y metodológicas de la práctica, así como de Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar, donde destacan los cursos de *Teorías y modelos de aprendizaje*, *Estrategias para la atención diversificada en matemáticas* y *Didáctica de las matemáticas en educación básica*; la relación se justifica porque el curso de *Cálculo diferencial* no solamente atiende contenidos que corte disciplinar, sino que también se abordan aspectos sobre el aprendizaje de las matemáticas desde la perspectiva de la teoría de registros de representación semiótica propuesta por Duval (1993). Por lo que el curso aporta herramientas para el diseño de propuestas didácticas, utilizando los saberes para interpretar y analizar las acciones del estudiantado, para usarlas como estrategia en su enseñanza.

La exploración y trabajo en la educación media superior que se da en el curso *Estrategias de trabajo docente y saberes pedagógicos* del mismo semestre ofrece un espacio para el análisis crítico y la reflexión sobre la práctica docente y las oportunidades de mejora para el aprendizaje de los estudiantes.

El curso *Pensamiento estocástico*, por su parte, ofrece herramientas matemáticas y estadísticas para el análisis y la interpretación de datos, lo que es fundamental para la comprensión de múltiples fenómenos en la ciencia y la tecnología.

Finalmente, *Didáctica de las matemáticas en educación básica* 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.

El espacio curricular también se articula con asignaturas de otros ciclos, al convertirse en la ampliación e integración de los cursos de *Geometría analítica*, *Álgebra y funciones*, *Tratamiento de la información*, así como *Geometría plana y del espacio*; la vinculación se manifiesta al estudiar la optimización y la importancia de recuperar propiedades y herramientas presentados en los cursos mencionados para profundizar en la modelación y resolución de situaciones problema.

El curso *Cálculo diferencial* es el antecedente directo de *Cálculo integral*, ubicado en el quinto semestre, presentando conceptos clave (infinito, límite,

entre otros) y razonamientos que son la base para posteriores cursos de carácter disciplinar.

Responsables del codiseño del curso

Este curso fue elaborado las y los docentes normalistas Alejandra Avalos Rogel de la Escuela Normal Superior de México; Daniel Rodríguez Lemus del Centro de Actualización del Magisterio Zacatecas; Francisco Juárez Lucas de la Escuela Normal Superior Oficial de Guanajuato; Mario Alberto Quiñonez Ayala de la Escuela Normal Superior plantel Hermosillo y, Ricardo Mosso Guerrero del Centro de Actualización del Magisterio Acapulco.

Así como especialistas en el diseño curricular: Julio César Leyva Ruiz, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, Gladys Añorve Añorve y María del Pilar González Islas de la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio.

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

- 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 estudio del cálculo diferencial 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-

matemático del alumnado, de manera congruente con los planes y programas de estudio vigentes.

- Articula el conocimiento de la matemática, su didáctica y el saber de otras disciplinas, mediante la recuperación de saberes comunitarios, para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces entre el estudiantado.
- Aplica la articulación, los propósitos, los contenidos y el enfoque de enseñanza de las matemáticas, e incorpora el trabajo reflexivo y comprensivo de los contenidos para facilitar la enseñanza y aprendizaje de la disciplina.

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

- Reconoce perfiles cognitivos, rutas de aprendizaje, intereses, motivaciones y necesidades formativas de la población que atiende y utiliza esta información para la organización de actividades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
- 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.
- Expresa la relación entre dos variables utilizando distintos modelos de representación: tabular, gráfico y algebraico para resolver 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.

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 mediante 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.
- Expresa la relación entre una función y la variable de la que depende, utilizando lenguaje gráfico, algebraico y tecnológico, para hacer transposiciones didácticas que le permitan gestionar los aprendizajes del alumnado que atiende.
- Analiza una situación modelada mediante el reconocimiento de que una misma expresión matemática puede ser escrita de diferentes maneras, a fin de que pueda guiar al alumnado a experimentar y encontrar las suyas.
- Construye relaciones entre la Geometría y el Álgebra, el Álgebra y, la Estadística, la Aritmética y la probabilidad, entre otras.

Resuelve problemas geométricos, diseña pruebas o refutaciones y construye argumentos coherentes en torno a las figuras básicas y sólidos.

- Articula la geometría y el álgebra para obtener expresiones analíticas de lugares geométricos, considerando las propiedades geométricas de figuras planas y de sólidos.
- Obtiene expresiones analíticas de lugares geométricos, considerando las propiedades geométricas de figuras planas y de sólidos.
- Argumenta las propiedades geométricas básicas de figuras y sólidos en la resolución de problemas.

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

- Propicia el análisis reflexivo y crítico de información cualitativa y cuantitativa derivado del pensamiento matemático con la intención de que el alumnado organice información en tablas, gráficas y construya sus estrategias para validar las conjeturas derivadas de los datos cualitativos y cuantitativos que se trabaje.
- Analiza fenómenos sociales, naturales, económicos y políticos para comprender y utilizar diversas aplicaciones de la probabilidad.

Establece relaciones funcionales algebraicas y trascendentes entre variables, para modelar y resolver problemas que impliquen máximos y mínimos.

- Recurre a la generalización y a la variación funcional para resolver problemas vinculando los procesos locales y globales.
- Resuelve problemas en los que intervienen la razón de cambio y el límite de una función.
- Establece relaciones funcionales algebraicas y trascendentes entre variables, para modelar y resolver problemas que impliquen máximos y mínimos en distintas situaciones y contextos con perspectiva crítica y humanista.

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.
- Utiliza de manera ética y crítica las Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD), como herramientas mediadoras para construcción del aprendizaje matemático, en diferentes plataformas y modalidades multimodales, presenciales, híbridas y virtuales o a distancia, para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Aplica sus habilidades digitales en diversos contextos, al participar de manera crítica y reflexiva, en comunidades de trabajo académico y redes de colaboración, para compartir experiencias sobre la docencia o en la investigación de la enseñanza de las matemáticas.
- 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.

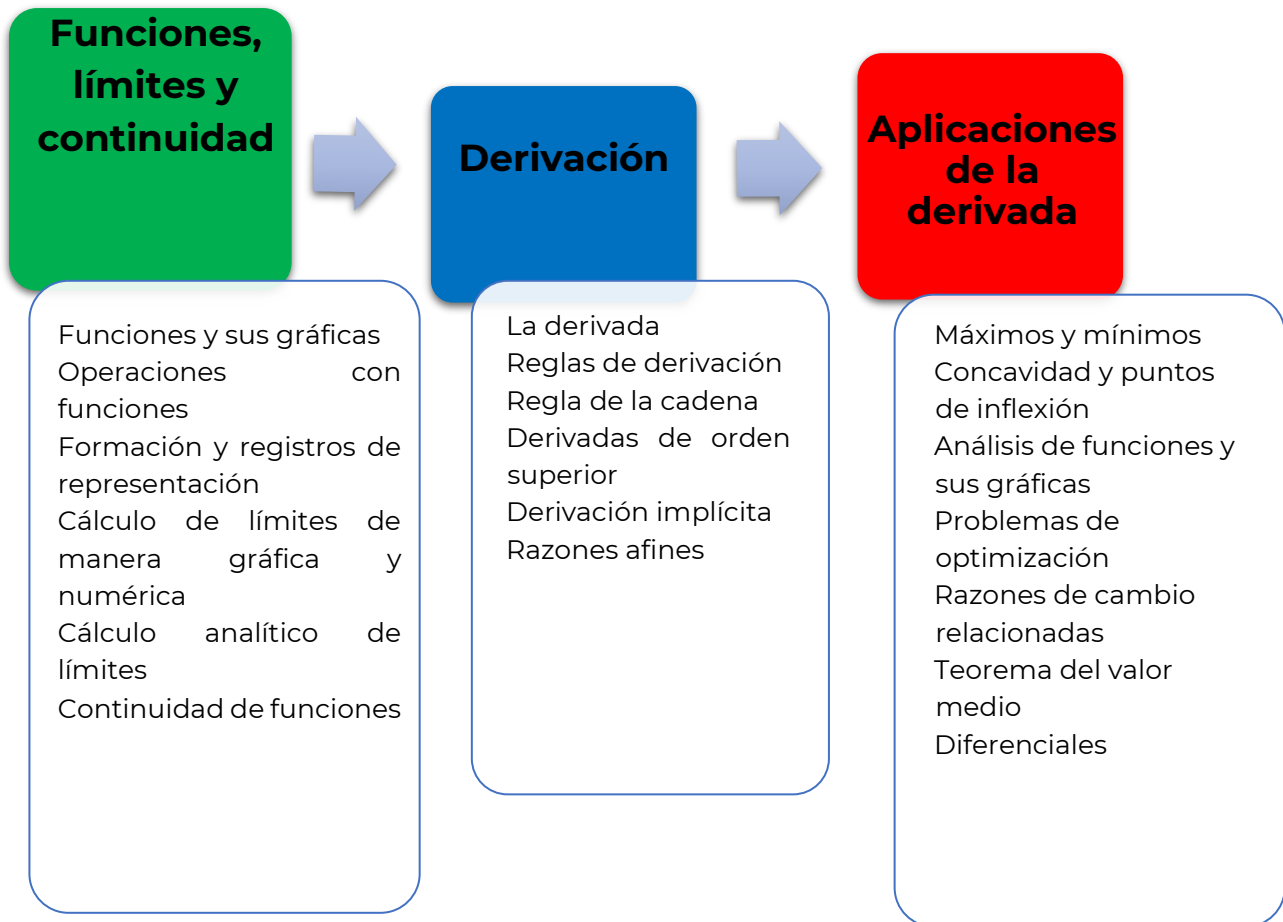
- Incorpora la innovación tecnológica para la innovación pedagógica en su desarrollo profesional.

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

- Aplica críticamente los recursos metodológicos y las técnicas de la investigación, basadas en el diálogo para obtener información personal, de la familia y la comunidad y la usa como oportunidad de aprendizaje fomentando en el alumnado, la comprensión y aprecio por la diversidad, a través del diálogo y el intercambio intercultural, sobre la base de igualdad, equidad y respeto mutuo.
- Enriquece las experiencias de su trabajo docente en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, al analizar críticamente las aportaciones que hace la investigación educativa, las neurociencias u otras disciplinas, al incorporar en su quehacer pedagógico teorías contemporáneas y de frontera en torno al aprendizaje y al desarrollo socio emocional de la población adolescente y las juventudes.
- 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 tres 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 docente responsable del curso debe reconocer la importancia de las múltiples representaciones de los objetos matemáticos de estudio (tabular, gráfica, analítica y verbal); para favorecer el acercamiento se recomienda el uso de la Teoría de Registros de Representación Semiótica (Duval, 1993) de forma recurrente, aprovechando la presentación contemplada durante la primera unidad y el reconocimiento explícito de las diferentes transformaciones (tratamientos y conversiones) durante el desarrollo del curso.

Para promover el aprendizaje mediado por tecnologías de la información y la comunicación, el conocimiento y el aprendizaje digital (TICCAD); durante el proceso de enseñanza y aprendizaje el docente puede utilizar un software de geometría dinámica en la exploración de distintas situaciones problemas y facilitar la modelación de problemas propios de su contexto, con la oportunidad de incidir en una transformación. Incluso se propone que el estudiantado desarrolle APP para la modelación de situaciones reales y su optimización.

Para el desarrollo de las actividades de este curso se sugieren reuniones del colectivo docente, para planear y monitorear las acciones del semestre e incluso, acordar una evidencia de aprendizaje común. Específicamente, el trabajo colegiado puede vincularse con docentes titulares del trayecto de práctica para promover herramientas para el diseño de situaciones didácticas para la enseñanza y aprendizaje de un contenido disciplinar, a partir de una metodología de trabajo innovadora centrada en el aprendizaje y la Teoría de Registros de Representación Semiótica, además del uso de tecnologías.

Como orientación didáctica se propone trabajar el curso como seminario taller: virtual, presencial, a distancia o híbrido, utilizar la pedagogía de las diferencias, estrategias que desarrollen su pensamiento crítico como: Aprendizaje basado en casos de enseñanza; Aprendizaje basado en problemas (ABP); Aprendizaje en el servicio; Aprendizaje colaborativo, Atención y análisis de incidentes críticos (AIC); Aprendizaje mediados por tecnologías de la información y la comunicación, el conocimiento y el aprendizaje digital (TICCAD), considerando que el curso puede ser enriquecido mediante las aportaciones tanto de docentes como del estudiantado como miembros de la comunidad, en la resolución de problemas propios de su contexto y con la oportunidad de incidir en una transformación social; considerado además la incorporación de la teoría de registros de representaciones semióticas (Duval).

De forma congruente a las recomendaciones de la Nueva Escuela Mexicana, es importante que el docente considere las características del grupo para determinar una ruta pertinente de aprendizaje, adecuando los contenidos a los

grupos asignados, específicamente en lo relacionado a la profundidad del uso de definiciones formales y demostraciones; esto es importante porque el programa de estudios considera la formación de docentes de nivel media superior y los estudiantes normalistas tienen la oportunidad de profundizar en su formación disciplinar y su uso en la resolución de problemas contextualizados a comunidades particulares.

El curso *Cálculo diferencial* contribuye a favorecer la intervención educativa mediante el diseño, aplicación y evaluación de estrategias de enseñanza, didácticas, materiales y recursos educativos que consideran a la alumna y al alumno, en el centro del proceso educativo como protagonista de su aprendizaje, y a la comunidad y sus necesidades asociadas a los saberes y prácticas matemáticas, particularmente las de optimización (recursos, tiempos, movimientos, etc.).

Se sugiere incorporar la perspectiva de género y el enfoque intercultural en el análisis de los contenidos. Esto puede atenderse expresamente en algunos contenidos; particularmente el papel de la mujer 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/GUIALINS2017.pdf>

Proyecto integrador

El Plan de estudios de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas establece que “Al término de cada curso se incorporará una evidencia o proyecto integrador desarrollado por el estudiantado, de manera individual o en equipos como parte del aprendizaje colaborativo, que permita demostrar el saber ser y estar, el saber, y el saber hacer, en la resolución de situaciones de aprendizaje. Se sugiere que la evidencia final sea el proyecto integrador del semestre, que permita evidenciar la formación holística e integral del estudiantado y, al mismo tiempo, concrete la relación de los diversos cursos y trabajo colaborativo, en academia, las maestras y maestros responsables de otros cursos que constituyen el semestre, a fin de evitar la acumulación de evidencias fragmentadas y dispersas.” (DOF, 2022, p. 31).

El proyecto integrador se enmarca en una narrativa pedagógica, por lo que pretende favorecer la descripción fundamentada de las experiencias de enseñanza y aprendizaje; el documento sugerido se ajusta a su elaboración inicialmente de manera individual, pero que se nutre en la discusión colegiada, que recupera de manera fundamentada las acciones de las y los estudiantes normalistas al interior de los espacios educativos para dar vida al proyecto personal e institucional.

A continuación, se describen las etapas del trabajo colegiado y algunos aspectos para su organización.

1. Descripción del contexto

Las y los estudiantes en semestres previos implementaron estrategias para el registro de observaciones y la descripción del contexto de la comunidad de estudio. En el caso de este curso se propone una caracterización de los saberes del contexto relacionados con el cálculo diferencial, en particular la concepción de las situaciones de optimización y la modelación que experimentan los distintos miembros de la comunidad (docentes al elegir los tiempos y contenidos de estudio, estudiantes al determinar los criterios para la toma de decisiones relacionadas con sus actividades diarias, padres de familia al administrar la economía familiar, autoridades escolares al resolver problemáticas propias de la institución, entre otras).

2. Diagnóstico

A partir de la información recopilada, el estudiantado debe orientarse al reconocimiento de las variables consideradas en la toma de decisiones (vinculándose con los conceptos de variación y función de forma general) y profundizar sobre la descripción del comportamiento de las variables desde la perspectiva del cálculo cualitativo propuesta por Stroup (2002) donde la descripción se focaliza en la naturaleza de la variación que aparece (comparando crecimientos y decrecimientos).

Como cierre de la etapa de diagnóstico, es importante reconocer las características de los estudiantes y las consideraciones para el diseño de una propuesta de intervención sobre la enseñanza y aprendizaje relacionado con el cálculo diferencial, destacando la recuperación de saberes previos. En cuanto a la preparación del diseño también se recomienda valorar la formación de los estudiantes de educación básica, con el apoyo de la teoría de registros de representación semiótica.

3. Narrativa pedagógica

A partir del diagnóstico, se identifican situaciones que requieren de una atención específica por parte de los actores educativos para mejorar, innovar o reflexionar sobre algún proceso de aprendizaje o para mejorar y adaptar nuevas formas metodológicas, pedagógicas y didácticas en la forma de enseñanza.

Considerando que durante el cuarto semestre se contempla una estancia en las escuelas de educación básica y media superior, parte de la problematización debe atender al diseño de una intervención didáctica tomando en cuenta los referentes conceptuales de la teoría de registros semióticos (Duval, 1993) que se adapte a proyecto escolar plasmado en el currículo y se ajuste a la recuperación de los saberes del contexto de la escuela de práctica y el diagnóstico de los estudiantes.

Como parte del producto, se sugiere promover la reflexión en el aula mediante la escritura de una narrativa pedagógica sobre la práctica docente, con los siguientes momentos (Avalos-Rogel y Mecott, 2006):

- La primera etapa se denomina “centramiento” y es la oportunidad para que el estudiantado reflexione sobre la información que será considerada previo a la práctica, debe incluir relatos y descripciones donde deje de manifiesto sus creencias y concepciones sobre la docencia y el estudio del cálculo (a partir de su trayectoria como estudiante y los saberes derivados de las jornadas de acercamiento a la práctica).
- Una vez focalizada la perspectiva sobre la docencia y el estudio del cálculo, es importante que el momento de “planeación” esté acompañado por reflexiones sobre la información del diagnóstico y su incidencia para determinar las estrategias didácticas, desde elegir los contextos pertinentes a las necesidades de la comunidad y el rol que jugará la teoría de registros de representación semiótica en el desarrollo de la secuencia. Considerando que las observaciones de nivel medio superior están contempladas durante el cuarto semestre, particularmente las de cálculo diferencial, también es posible explicar las decisiones didácticas a partir de sus relatos, de sus experiencias previas o de otros referentes abordados hasta el momento.
- La etapa de “descentramiento” o “deconstrucción” permite la confrontación de la planificación y el resultado de la práctica, por lo que se recomienda promover la fundamentación de los resultados de la experiencia mediante las consideraciones de la teoría de registros de representación semiótica y referentes complementarios (aprovechando

los referentes presentados en el curso de didáctica de matemáticas en educación básica).

Además de la evaluación del diseño de la intervención y las concepciones previas, diferenciando la experiencia como estudiante y docente en formación.

- La última etapa, se denomina “reconstrucción” y requiere la generación de conclusiones sobre la experiencia, por lo que se dejan de manifiesto los saberes docentes en torno a la enseñanza y aprendizaje del cálculo, una reconsideración de la práctica, dando un nuevo sentido a ser, a su saber ser y a su hacer docente.

Sugerencias de evaluación

La evaluación consiste en un proceso de construcción de criterios derivados de los propósitos contra los cuales se van a contrastar las evidencias del desempeño del estudiantado, con el fin de emitir juicios de valor sobre los dominios y desempeños del perfil de egreso general y profesional; al igual que en la identificación de aquellas áreas que requieren ser fortalecidas para alcanzar el nivel de desarrollo esperado en el perfil de egreso.

Dado que la evaluación es un aspecto de los profesionales de la educación en el que las y los estudiantes normalistas deben profesionalizarse el enfoque de evaluación propuesto en el curso, sus modalidades y tipos de evaluación a utilizar, la importancia de la realimentación para la evaluación formativa y el papel de la metacognición para la autonomía y el autoaprendizaje del estudiantado.

Evidencias de aprendizaje

En la siguiente tabla se sugiere la evidencia final de cada una de las Unidades de aprendizaje con una descripción que permite identificar el nivel de avance o dominio de los desempeños señalados en el perfil de egreso, considerando los propósitos y contenidos del curso en general y de cada Unidad de aprendizaje.

Estas evidencias se definen a partir de considerar el proceso para atender aquellos dominios y desempeños del perfil de egreso general y profesional, que contribuyen al logro de los propósitos del curso y que dan pauta para seleccionar los instrumentos de evaluación

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.

Curso Cálculo diferencial

| Unidad de aprendizaje | Evidencias | Descripción | Instrumento | Ponderación |
|------------------------------|--|--|---|--------------------|
| Unidad 1 | Applet, para modelar las situaciones de la comunidad recopiladas durante las jornadas de acercamiento a la práctica. | Es un producto digital que atiende el uso crítico de la tecnología para favorecer el pensamiento lógico matemático, el establecimiento de relaciones funcionales algebraicas y trascendentes entre variables. | Lista de cotejo | 50% |
| Unidad 2 | Problemario y Applet, para modelar las situaciones de la comunidad recopiladas durante las jornadas de acercamiento a la práctica. | Conjunto de problemas para modelar problemas que impliquen optimización y su resolución mediante el applet. Este producto se acompaña de un texto argumentativo. | Rúbrica, viabilidad de acuerdo con la población a la que va destinado el problemario. Este producto puede ser colaborativo. | |
| Unidad 3 | Diseño de propuesta de intervención que considere las concepciones previas de los miembros de la comunidad, diferenciando el análisis de la experiencia desde la perspectiva de los estudiantes y el docente en formación. | Serie ordenada de actividades relacionadas entre sí que pretende alcanzar un propósito asociado a ciertos contenidos. Se recupera la metodología de proyectos. Puede constituir una tarea, una lección completa o una parte de ésta. | Lista de cotejo que refleje el reconocimiento de saberes previos, la nivelación de procesos de aprendizajes individual y colaborativo; instrumentos diferenciados; evidencias claras y propuesta de evaluación. | |
| Evidencia integradora | Proyecto de demostración de secuencias didácticas. | Documento que organiza, de acuerdo con un programa de actividades, la actividad grupal que integra los | Lista de cotejo | 50% |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | aprendizajes de las Unidades de estudio y que se organiza en conjunto, con la participación de docentes, estudiantes y directivos, dando muestra de los aprendizajes logrados. | | |
|--|--|--|--|--|

Unidad de aprendizaje I. Funciones, límites y continuidad

Presentación

Los resultados de algunas investigaciones muestran que existen dificultades para identificar y relacionar los elementos de una función en uno o varios registros y que esto puede ser impedimento para el desarrollo del pensamiento variacional, indispensable para el acceso al cálculo (Hitt, 2003, citado en Amaya et al., 2016). Por lo que la lista de problemas sugeridos en las actividades permite a los docentes discutir sobre aspectos intuitivos de dominio y rango de funciones, además del modelado de las situaciones propuestas, tanto algebraicamente como gráficamente (con el apoyo de algún software de geometría dinámica). Es importante aprovechar la experiencia para presentar los conceptos de funciones biyectivas y los múltiples registros de representación semiótica.

Una orientación importante es favorecer el desarrollo del pensamiento crítico con el estudio del cálculo diferencial, en particular desde una concepción de las situaciones de optimización y la modelación que experimentan los distintos miembros de la comunidad: es importante elegir los tiempos y contenidos y en general los criterios para la toma de decisiones relacionadas con sus actividades diarias, por ejemplo, recuperar de sus padres de familia las variables y los procesos para administrar la economía familiar, de las autoridades escolares al resolver problemáticas propias de la institución, sus propias estrategias de optimización de sus gastos, de sus ahorros e inversiones, entre otras.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiantado normalista establezca relaciones funcionales algebraicas y trascendentes entre variables, al mismo tiempo que caracteriza los criterios de convergencia y continuidad, mediante el estudio de límites y la construcción de modelos matemáticos de los contextos particulares de la comunidad a la que pertenecen, utilizando mecanismos de tratamiento y conversión entre registros de representación tabular, gráfico y algebraico, así como participando en una cultura digital, con la finalidad de que relacione diversos campos de saberes, incluyendo los comunitarios, con el pensamiento matemático.

Contenidos

- Funciones y sus gráficas (algebraicas y trascendentales; dominio y rango).
- Operaciones con funciones
- Formación y registros de representación (Duval; representación, tratamiento y conversión)
- Cálculo de límites de manera gráfica y numérica
- Cálculo analítico de límites (teoremas sobre límites, límite de una sucesión, definición formal de límite)
- Continuidad de funciones

Actividades formativas

A partir de la información recopilada en semestres anteriores sobre las prácticas matemáticas de la comunidad, de su entorno, familiares o personales, el estudiantado recuperará algunos problemas que requieran modelación. A título de ejemplo mostramos los siguientes, así como la posibilidad de su tratamiento.

Es necesario que para cada problema las y los normalistas identifiquen diversos registros de representación, primero con ayuda del formador, y luego con los elementos que brinda Raymond Duval, por lo que deberán realizar algunas lecturas que indique el conductor.

1. Construcción de la caja sin tapa:

Se necesita construir una caja sin tapa, a partir de una lámina rectangular que mide 18 cm de largo y 12 cm de ancho. Se debe construir la caja cortando cuadrados iguales en las 4 esquinas de la lámina, doblando hacia arriba los lados y soldando.

- Completa la siguiente tabla, encontrando cuatro posibilidades para la caja con mayor volumen.

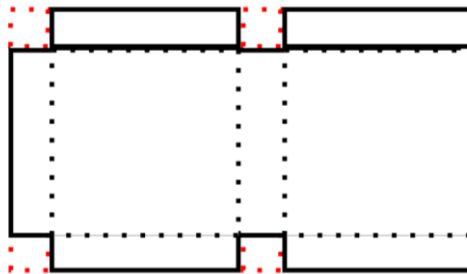
| | Caja A | Caja B | Caja C | Caja D |
|------|--------|--------|--------|--------|
| Alto | | | | |

| | | | | |
|---------|--|--|--|--|
| Largo | | | | |
| Ancho | | | | |
| Volumen | | | | |

- ¿Es posible encontrar la caja de mayor volumen?
- ¿Qué método utilizaste?
- ¿Cuáles son las dimensiones de la caja con mayor volumen?
- ¿Las dimensiones son únicas?

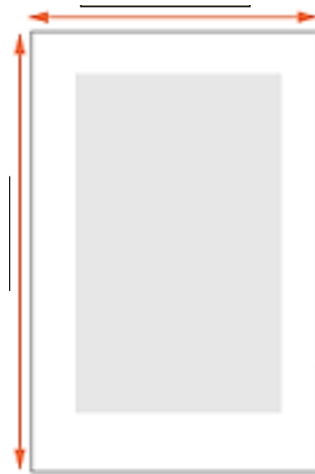
2. LA CAJA CON TAPA

De un cartón rectangular de 50x90 cm., haga una caja con tapa, recortando cuadrados de igual tamaño como se muestra en la Figura, doblando a lo largo de las líneas punteadas y recogiendo hacia adentro las dos cejas extras. Estime la longitud del lado de los cuadrados recortados para obtener la caja de volumen máximo.



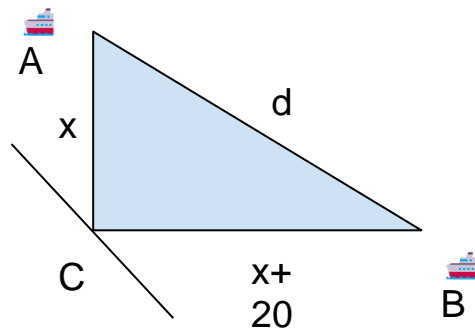
3. ESPACIO DE IMPRESIÓN (HOJA BLANCA)

Las páginas de un libro tienen una superficie de papel equivalente a 600 cm². Considerando que el área de impresión debe tener márgenes de 2 cm abajo y a los lados y 3 cm arriba. Encuentre la longitud del ancho de página que permite la mayor área impresa posible.



4. RUTA DE LANCHAS

Dos lanchas A y B parten al mismo tiempo y desde un mismo punto C de un muelle con dirección perpendicular una de la otra. Si la lancha B avanza 20km/h más rápido que la lancha A la cual avanza a x km/h. Expresa la distancia $AB=d$ entre ambas lanchas como función de x al término de una hora.



5. HUERTO DE MANZANAS

Un huerto de manzanos tiene actualmente 40 árboles por hectárea, con una producción promedio de 500 manzanas por árbol. Por cada árbol plantado adicional por hectárea, la producción promedio se reduce en alrededor de media docena de manzanas por árbol. ¿Puede obtenerse una cosecha mayor de manzanas al plantar un número mayor de árboles? Estima el número de árboles que deberán plantarse por hectárea para que la producción sea máxima.

6. VENTANA ILUMINADA

Una ventana tiene la forma de un rectángulo coronado con un semicírculo. Considerando que el perímetro de la estructura es de 5 m, encuentre el radio del semicírculo para la ventana que deja pasar más luz.



7. Dadas las siguientes relaciones usa algún software como GeoGebra para su graficación y define si es o no es una función:

$$R1 = \{(-1, 1), (0, 1), (1, 2), (3, 2), (-1, -1)\}$$

$$R2 = \{(x, y) \mid y = -2 \text{ si } x < 1, y = 3 \text{ si } x \geq 1\}$$

$$R3 = \{(x, y) \mid x \in \mathbb{R}, x^2 + y^2 = 4, y \geq 0\}$$

8. La cantidad de hierro contenida en un fruto depende del tipo de fruto seleccionado como se muestra en la siguiente tabla. Por ejemplo, una fresa contiene 1 mg de este mineral, en tanto que una aceituna contiene 1.6 mg.

| <i>x</i> fruto (pieza) | Aceituna | Ciruela pasa | Higo seco | Lima | Pera | Cereza |
|------------------------|----------|--------------|-----------|------|------|--------|
| <i>y</i> hierro (mg) | 1.6 | 3.9 | 4.0 | 0.4 | 0.5 | 0.5 |

Observa las siguientes relaciones:

$$(x, y) = (\text{fruto}, \text{cantidad de hierro})$$

$(y, x) = (\text{cantidad de hierro, fruto})$

¿Qué relación se trata de una función?

9. Considera la siguiente función $f(x) = x^2 - 3x$. Completa la siguiente tabla, posteriormente responde las preguntas que se plantean.

| x | y |
|--------|-----|
| 1.99 | |
| 1.999 | |
| 1.9999 | |
| 2.0001 | |
| 2.001 | |
| 2.01 | |

- ¿A qué valor se aproximan los valores de x ?
- ¿A qué valor se aproximan los valores de y ?
- ¿Es posible hablar del límite de la función $f(x)$?
- ¿Cómo lo representarías?

A partir de la información recopilada durante la primera jornada de acercamiento a la práctica, reconocer las situaciones de modelación y optimización que experimentan los diferentes actores de la comunidad y profundizar sobre su estudio (reconocimiento de las variables involucradas, herramientas para la descripción de la naturaleza de la variación, elaborando applets para su análisis, entre otros), con la finalidad de vincular el proyecto integrador con las actividades del curso.

Dependiendo del nivel de dominio de software y los cursos previos relacionados con el trayecto de Lenguas, lenguajes y tecnologías digitales; es recomendable

que los estudiantes tengan la oportunidad de diseñar applets relacionados con las situaciones planteadas, de tal manera que aprovechen los recursos tecnológicos para interactuar con las situaciones problemas y el comportamiento de las funciones que las modelan.

Las situaciones propuestas son experiencias que deben vincularse con el proyecto integrador, promoviendo el reconocimiento de las variables involucradas y brindando herramientas para la descripción de la naturaleza de la variación (comparando crecimientos y decrecimientos), por lo que se recomienda utilizar el espacio del curso *Cálculo diferencial* para analizar las situaciones de optimización y la modelación que experimentan los distintos miembros de la comunidad recopilados durante las jornadas de acercamiento a la práctica (docentes al elegir los tiempos y contenidos de estudio, estudiantes al determinar los criterios para la toma de decisiones relacionadas con sus actividades diarias, padres de familia al administrar la economía familiar, autoridades escolares al resolver problemáticas propias de la institución, entre otras).

También es importante que se siga construyendo un diagnóstico de los conocimientos previos que tienen los estudiantes, y cómo dichos conocimientos les permiten acercarse a un conocimiento más avanzado.

Evaluación de la unidad

Los formadores deberán considerar que el proceso formativo comienza cuando el estudiante tiene claridad sobre los resultados del aprendizaje deseado y sobre la evidencia que mostrará dichos aprendizajes, de ahí la importancia de que los criterios del desempeño y las características de las evidencias sean conocidos por el estudiantado desde el inicio del curso.

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

| Evidencia para evaluar la unidad | Criterios de evaluación |
|---|--|
| Se sugiere el diseño y desarrollo de un applet, con el cual se espera que los estudiantes modelen las situaciones de la comunidad recopiladas durante las jornadas de acercamiento a la práctica. Es importante que se genere un producto | <p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Domina los conceptos y relaciones de función, dominio, rango y continuidad. • Establece la definición intuitiva y formal de límite. |

| | |
|--|--|
| <p>digital que atienda la naturaleza de la variación propia del fenómeno elegido.</p> <p>Es un tipo de producto que da cuenta de los aprendizajes del estudiantado con relación a los dominios y desempeños del perfil de egreso y saberes profesionales, particularmente el uso crítico de la tecnología para favorecer el pensamiento lógico matemático, el establecimiento de relaciones funcionales algebraicas y trascendentes entre variables para modelar y resolver problemas que impliquen optimización.</p> <p>Se complementará con una reflexión por escrito que recupere elementos del contexto para el diagnóstico.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Identifica categorías de la teoría de registros de representación semiótica. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza herramientas tecnológicas para modelar algebraica y gráficamente diferentes situaciones problema. • Utiliza herramientas matemáticas para modelar algebraica y gráficamente, analizar, comunicar y argumentar resultados de distintas situaciones problema. • Argumenta la importancia de los registros de representación en el aprendizaje del cálculo. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valora los conocimientos de la comunidad y sus estudiantes sobre la optimización y modelación. • Muestra flexibilidad y creatividad en la utilización de diversas herramientas tecnológicas. <p>Criterios de vinculación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recupera situaciones cotidianas donde cobra sentido el uso del cálculo diferencial con respecto a problemas relacionados con funciones, variación y optimización. |
|--|--|

Bibliografía

Se presenta el material bibliográfico, tanto básico como complementario que se utilizará para apoyar el desarrollo de la unidad de aprendizaje. El profesor formador elegirá aquellos que sean de mayor utilidad o a los que se tenga acceso, conviene mencionar que se pueden sustituir por textos más actuales.

Bibliografía básica

Apostol, T. M. (1984). *Calculus. Volumen 1. Cálculo con funciones de una variable, con una introducción al álgebra lineal*. Reverté.

De Oteyza, E.; Lam, E., Fernández, C. & Carrillo, A. (2013). *Cálculo diferencial e integral*. Pearson.

- Dennis G. Zill, Warren S. Wright (2011). *Cálculo de una Variable, Trascendentes tempranas*, 4ta Edición. McGraw Hill.
- Duval, R. (2017). *Understanding the mathematical way of thinking. The register of semiotic representation*. Springer.
- Granville, W. A. (2009). *Cálculo diferencial e integral*. Limusa.
- Perez, J. (2006). *Cálculo diferencial e integral*. Universidad de Granada.
- Piskunov, N. (1977). *Cálculo Diferencial e Integral, tomo 1*. Editorial Mir.
- Purcell, E. J. Varberg, H. & Rigdon, S. E. (2007). *Cálculo diferencial e integral*. Pearson.
- Stewart, J.; Redlin, L. & Watson. S. (2007). *Precálculo. Matemáticas para el Cálculo*. Cengage Learning.
- Thomas, G. (2006). *Cálculo de una variable*. Pearson-Addison Wesley.
- Zill, D. G. (1997). *Cálculo con geometría analítica*. Iberoamericana.

Bibliografía complementaria

- Acevedo, V. (2013). *Cálculo diferencial e Integral paso a paso*. Palibrio.
- Ayres, F. (1971). *Cálculo diferencial e integral*. Mc Graw-Hill.
- Colegio Nacional de Matemáticas (2008). *Matemáticas Simplificadas*. Pearson.
- Colera, J., García, R. & Oliveira, J. M. (2002). *Ejercicios de Matemáticas I. Geometría Analítica plana*. Anaya.
- Leithold, L. (1982). *Cálculo con geometría analítica*. Harla.
- Leithold, L. (1998). *Ejercicios resueltos de cálculo con geometría analítica*, cuarta edición, Prentice Hall.
- Swokowski, E. y Jeffery, A. (2011). *Álgebra y trigonometría con geometría analítica*. Cengage Learning Editores.

Sitios web

Considerar los siguientes softwares para el trabajo con calculadoras:

<https://edu.casio.com/softwarelicense/index.php>

Recursos GeoGebra

<https://www.geogebra.org/m/eE6QXFpE>

https://www.cimat.mx/ciencia_para_jovenes/bachillerato/libros/%5BPurcell,Varberg,Rigdon%5DCalculo/%5BPurcell,Varberg,Rigdon%5DCalculo.pdf

<https://librosysolucionarios.org/calculo-diferencial-e-integral/>

<http://www.conocimientosfundamentales.unam.mx/matematicas/calculo/pdfs/interior.pdf>

<https://es.search.yahoo.com/search?fr=mcafee&type=E210ES0G0&p=problemas+resueltos+de+calculo+infinitesimal>

<https://www.tebarflores.com/matematicas/201-problemas-de-calculo-infinitesimal.html>

https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/Libros/CalculoDiferencial_Integral/CALCULO_D_I_ELSIE.pdf

<http://www3.udg.edu/ice/www/uni/EEES/Alacant/Modalidad1/m1t24.pdf>

<https://acelerandolaciencia.wordpress.com/2014/01/12/newton-leibniz-y-el-calculoinfinitesimal/>

<http://adria.inaoep.mx/~diplomados/biblio/calculo/librodeUAM/ProblemasResueltos.pdf>

<https://www.ipn.mx/assets/files/cecyt11/docs/Guias/UABasicas/Matematicas/calculo-diferencial.PDF>

Unidad de aprendizaje II. Derivación

Presentación

El tema de derivación es fundamental en la construcción de nuevos objetos y relaciones matemáticas, pero también la posibilidad de construcción de una nueva herramienta analítica para la resolución de problemas, en particular la concepción de las situaciones de optimización y la modelación que experimentan los distintos miembros de la comunidad.

Particularmente las situaciones que se relacionan con problemas más complejos que involucran razón de cambio y las que impliquen la optimización mediante máximos y mínimos en distintas situaciones y contextos, o en general, el estado de una situación en un momento dado, con perspectiva crítica y humanista. Es necesario recuperar sus saberes previos, los que adquirieron en el bachillerato, en caso de haber tomado cursos de cálculo, como los que han construido a lo largo de la licenciatura.

Considerando que durante el cuarto semestre se contempla una estancia en las escuelas de educación básica y media superior, parte de la problematización debe atender al diseño de una intervención didáctica tomando en cuenta los referentes conceptuales de la teoría de registros semióticos (Duval; 1993) que se adapte a proyecto escolar plasmado en el currículo y se ajuste a la recuperación de los saberes del contexto de la escuela de práctica y el diagnóstico de los estudiantes.

Por tal motivo, es necesario vincularse con el profesorado titular de los cursos *Estrategias de trabajo docente y saberes pedagógicos*, y *Didáctica de las matemáticas para la educación básica*, de tal suerte que se argumente y reflexione en torno a estrategias para la enseñanza y el aprendizaje relacionado con el cálculo diferencial, destacando la recuperación de saberes previos, la importancia de los registros semióticos, y el tratamiento didáctico de dificultades y errores.

En cuanto a la preparación del diseño, también se recomienda valorar la formación de los estudiantes de educación básica y media superior, con el apoyo de la teoría de registros de representación semiótica. El empleo de la metodología por proyectos, la metodología STEAM, las comunidades de aprendizaje son posibilidades de abordaje para permitir a los estudiantes de educación obligatoria el análisis de situaciones modeladas desde el pensamiento lógico-matemático, y articular las distintas ramas de las Matemáticas.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Con el desarrollo de esta unidad se espera que el estudiante normalista analice y modele matemáticamente diferentes problemas, situaciones o fenómenos de su contexto o del de las ciencias, que involucren razón de cambio promedio e instantánea y que requieran optimización, mediante métodos del cálculo diferencial y la integración de herramientas tecnológicas, para alcanzar una visión integradora y transdisciplinaria.

Contenidos

- La derivada (Razón promedio e instantánea de cambio; El problema de la recta tangente; Definición de derivada)
- Reglas de derivación (Construcción de las primeras fórmulas para cálculo de derivadas)
- Regla de la cadena
- Derivadas de orden superior
- Derivación implícita
- Razones afines

Actividades formativas

Elabore un texto donde el estudiantado reflexione sobre la información que será considerada previo a la práctica, debe incluir relatos y descripciones donde deje de manifiesto sus creencias y concepciones sobre la docencia y el estudio del cálculo (a partir de su trayectoria como estudiante y los saberes derivados de las jornadas de acercamiento a la práctica). Esta actividad permitirá una vinculación con el proyecto integrador del semestre que se sugiere en las Orientaciones para la enseñanza y aprendizaje.

De nueva cuenta, el estudiantado recurrirá a la información recopilada en semestres anteriores sobre las prácticas matemáticas de la comunidad, de su entorno, familiares o personales, particularmente algunos problemas que requieran optimización. A título de ejemplo mostramos los siguientes, así como la posibilidad de su tratamiento, particularmente con tecnología.

Al igual que la unidad anterior, es necesario que para cada problema las y los normalistas identifiquen diversos registros de representación, primero con ayuda del formador, y luego con los elementos que brinda Raymond Duval, por lo que deberán retomar algunas de las categorías estudiadas.

1. Un cuerpo en caída libre reporta los siguientes datos.

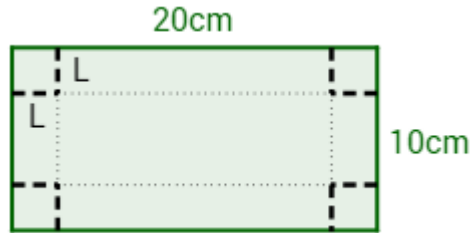
Suponga que la Y se mide hacia abajo desde el punto en donde se deja caer el objeto. Llene la siguiente tabla t en segundos y , y en metros.

| | | | | | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Segundos (t) | 9.39 | 9.43 | 9.49 | 9.59 | 9.66 | 9.72 | 9.89 | 9.99 |
| Metros (y) | 0.09 | 0.21 | 0.69 | 1.38 | 1.89 | 2.46 | 4.01 | 5.13 |
| Cambio en t | | | | | | | | |
| Cambio en y | | | | | | | | |
| Cociente de cambios | | | | | | | | |

- a) Grafique la distancia en metros vs. el tiempo en segundos.
- b) Represente el cambio en t en su gráfica.
- c) Represente el cambio en y en su gráfica.
- d) Represente el cociente de cambios en su gráfica.
- e) ¿Cómo interpreta físicamente el cociente de cambios?
- f) ¿Qué similitudes y diferencias encuentra entre el cociente de cambios y la derivada?
- g) Grafique el cociente de cambios contra el tiempo en segundos.

Se sugiere iniciar las sesiones con problemas de optimización como el clásico problema de la cajita.

Se quiere construir una caja sin tapa a partir de una hoja de cartón de 20×10 cm. Para ello, se corta un cuadrado de lado L en cada esquina y se dobla la hoja levantando los cuatro laterales de la caja.



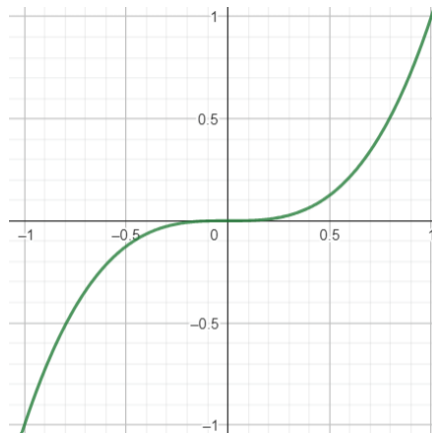
Tomado de: <https://www.matesfacil.com/BAC/optimizar/problemas-resueltos-optimizar-extremosmaximo-minimo-derivada-creciente-decreciente-monotonia.html>

Determinar las dimensiones de la caja para que su volumen sea máximo si el lado L debe medir entre 2 y 3 centímetros. ($2 \leq L \leq 3$).

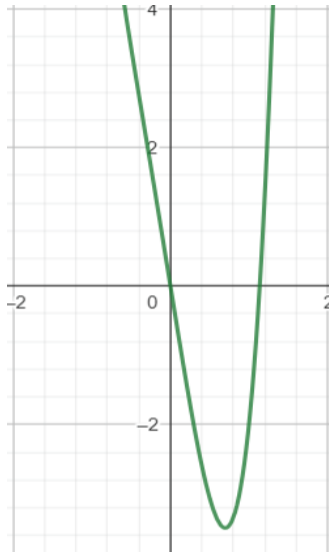
Construir el modelo analítico y el gráfico: resolver el problema y recuperar la interpretación geométrica de la derivada.

2. Encuentre una ecuación de la recta tangente, el punto de tangencia y grafique sus hallazgos:

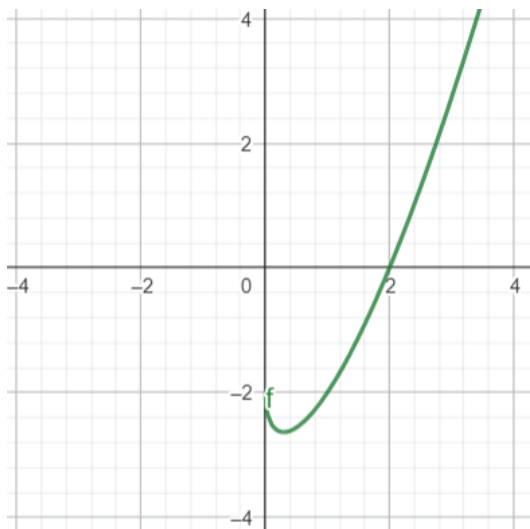
a) $f(x) = x^3$; en $x = -\frac{1}{2}$, 0 y $\frac{1}{2}$.



b) $f(x) = 3x^4 + 2x^3 - 7x$; en $x = -1$, 0 y 1.



c) $f(x) = (1 + \sqrt{x})(x - 2)$; en $x = -4, 0$ y 4



3. Una esfera en movimiento rectilíneo se define mediante la expresión $S(t) = 1/2t^3 - 12t + 5$, donde S se mide en metros y t en segundos



- a) Determine la velocidad instantánea (primera derivada) en $t=1$ seg y $t=2$ seg.
- b) Determine su aceleración (segunda derivada) en $v=2m/seg^2$.
- c) Encuentre su velocidad media desde $t=1$ seg a $t=4$ seg.
- d) Con apoyo de algún software grafique y tabule tiempo-posición, tiempo-velocidad y tiempo aceleración del movimiento de la esfera en el intervalo de tiempo $[-3,3]$.

Es pertinente que las actividades lleven a las y los estudiantes a una reflexión de las ventajas que tiene para la mejora en la comunidad el conocimiento de las matemáticas para que los procesos sean menos costosos, y con mayor ahorro de tiempo y esfuerzos, y que sean apoyados por un dispositivo tecnológico.

Por tal motivo se propone la elaboración de dos textos argumentativos.

Primer texto argumentativo donde se determina el papel del applet y el análisis de las situaciones comunitarias elegidas, además del uso de las herramientas matemáticas que fueron utilizadas.

Segundo texto argumentativo donde se identifican nuevas variables que participan en la problemática elegida y permiten valorar los criterios de los miembros de la comunidad en la toma de decisiones (profundizando sobre las creencias y concepciones del estudio del cálculo).

Evaluación de la unidad

Derivado de las actividades, se anotan las evidencias y criterios de evaluación, por lo que es importante recordar al profesorado que: el proceso formativo comienza cuando el estudiante tiene claridad sobre los resultados del aprendizaje deseado y sobre la evidencia que mostrará dichos aprendizajes, de ahí la importancia de que los criterios del desempeño y las características de las evidencias sean conocidos por el estudiantado desde el inicio del curso. Este cuadro se elabora tomando en cuenta los dominios y desempeños a los que atiende el curso, conformados en el ser, ser docente y hacer docencia.

| Evidencia para evaluar la unidad | Criterios de evaluación |
|--|--------------------------------|
| Problemario y Applet, para modelar las situaciones de la comunidad recopiladas durante las jornadas de | Saber conocer |

| | |
|--|--|
| <p>acercamiento a la práctica. El problemario es un conjunto de problemas para modelar problemas que impliquen optimización y su resolución mediante el applet.</p> <p>Este producto se acompaña de un texto argumentativo.</p> <p>Es un tipo de producto que da cuenta de los aprendizajes del estudiantado con relación a los dominios y desempeños del perfil de egreso y saberes profesionales. Puede ser de conocimiento, de producto o de desempeño.</p> <p>Se recomienda que las evidencias a evaluar sean las más significativas y su elaboración refleje procesos para el desarrollo de conocimientos teóricos, desarrollo de capacidades, tomas de postura que se derivan de los dominios y desempeños del perfil general y profesional de egreso.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Domina los conceptos y relaciones de derivada, las reglas de derivación y regla de la cadena. • Reconoce los problemas en la enseñanza del cálculo: la razón de cambio y la recta tangente. • Domina los algoritmos de las derivadas de orden superior y de la derivación implícita. • Identifica categorías de la teoría de registros de representación semiótica para el caso del cálculo diferencial. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza herramientas tecnológicas para optimizar diferentes situaciones problema en el cálculo. • Utiliza herramientas matemáticas para optimizar algebraica y gráficamente, analizar, comunicar y argumentar resultados de distintas situaciones problema. • Argumenta la importancia de los registros de representación en el aprendizaje del cálculo. • Aplica el cálculo en distintos problemas de la comunidad. donde identifique variables estableciendo relaciones afines. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valora los conocimientos de la comunidad y sus estudiantes sobre la optimización y modelación. • Muestra flexibilidad y creatividad en la utilización de diversas herramientas tecnológicas. |
|--|--|

| | |
|--|---|
| | <p>Criterios de vinculación</p> <ul style="list-style-type: none"> Recupera situaciones cotidianas donde cobra sentido el uso del cálculo diferencial con respecto a problemas relacionados con optimización. |
|--|---|

Bibliografía

Se presenta el material bibliográfico, tanto básico como complementario que se utilizará para apoyar el desarrollo de la unidad de aprendizaje. El profesor formador elegirá aquellos que sean de mayor utilidad o a los que se tenga acceso, conviene mencionar que se pueden sustituir por textos más actuales.

Bibliografía básica

Acevedo, V. (2013). *Cálculo diferencial e Integral paso a paso*. Palibrio.

Apostol, T. M. (1984). *Calculus. Volumen 1. Cálculo con funciones de una variable, con una introducción al álgebra lineal*. Reverté.

De Oteyza, E.; Lam, E., Fernández, C. & Carrillo, A. (2013). *Cálculo diferencial e integral*. Pearson.

Dennis G. Zill, Warren S. Wright (2011). *Cálculo de una Variable, Trascendentes tempranas, 4ta Edición*

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

Perez, J. (2006). *Cálculo diferencial e integral*. Universidad de Granada

Piskunov, N. (1977). *Cálculo Diferencial e Integral, tomo 1*. editorial Mir.

Polya, G. (1994). *Métodos matemáticos de la ciencia*. Euler.

Purcell, E. J. Varberg, H. & Rigdon, S. E. (2007). *Cálculo diferencial e integral*. Pearson.

Schiffer, M.M. & Bowden, L. (1984). *The role of Mathematics in Science*. The mathematical Association of America.

Stewart, J.; Redlin, L. & Watson. S. (2007). *Precálculo. Matemáticas para el Cálculo*. Cengage Learning.

Thomas, G. (2006). *Cálculo de una variable*. Pearson-Addison Wesley.

Zill, D. G. (1997). *Cálculo con geometría analítica*. Iberoamericana.

Bibliografía complementaria

Ayres, F. (1971). *Cálculo diferencial e integral*. Mc Graw-Hill.

Colegio Nacional de Matemáticas (2008). *Matemáticas Simplificadas*. Pearson.

Colera, J., García, R. & Oliveira, J. M. (2002). *Ejercicios de Matemáticas I. Geometría Analítica plana*. Anaya.

Granville, W. A. (2009). *Cálculo diferencial e integral*. Limusa.

Leithold, L. (1982). *Cálculo con geometría analítica*. Harla.

Leithold, L. (1998). *Ejercicios resueltos de cálculo con geometría analítica*, cuarta edición, Prentice Hall.

Swokowski, E. y Jeffery, A. (2011) *Álgebra y trigonometría con geometría analítica*. Cengage Learning Editores.

Videos

Física Aplicada (9 may 2017). Caída libre [Archivo de video]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=SHstJZN-yOQ>

Recursos de apoyo

<https://www.matesfacil.com/BAC/optimizar/problemas-resueltos-optimizar-extremos-maximominimo-derivada-creciente-decreciente-monotonia.html>

https://www.cimat.mx/ciencia_para_jovenes/bachillerato/libros/%5BPurcell,Varberg,Rigdon%5DCalculo/%5BPurcell,Varberg,Rigdon%5DCalculo.pdf

<https://librosysolucionarios.org/calculo-diferencial-e-integral/>

<http://www.conocimientosfundamentales.unam.mx/matematicas/calculo/pdfs/interior.pdf>

<https://es.search.yahoo.com/search?fr=mcafee&type=E21OESOG0&p=problemas+resueltos+de+calculo+infinitesimal>

<https://www.tebarflores.com/matematicas/201-problemas-de-calculo-infinitesimal.html>

https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/Libros/CalculoDiferencial_Integral/CALCULO_D_I_ELSIE.pdf.

<http://www3.udg.edu/ice/www/uni/EEES/Alacant/Modalidad1/m1t24.pdf>

<https://acelerandolaciencia.wordpress.com/2014/01/12/newton-leibniz-y-el-calculo-infinitesimal/>

<http://adria.inaoep.mx/~diplomados/biblio/calculo/librodeUAM/ProblemasResueltos.pdf>

<http://dcb.fic.unam.mx/CoordinacionesAcademicas/CienciasAplicadas/CinematicaDinamica/cinematicadelaparticula.pdf>

<https://www.ipn.mx/assets/files/cecyt11/docs/Guias/UABasicas/Matematicas/calculo-diferencial.PDF>

Sitios web

https://www.cimat.mx/ciencia_para_jovenes/bachillerato/libros/%5BPurcell,Varberg,Rigdon%5DCalculo/%5BPurcell,Varberg,Rigdon%5DCalculo.pdf

<https://librosysolucionarios.org/calculo-diferencial-e-integral/>

<http://www.conocimientosfundamentales.unam.mx/matematicas/calculo/pdfs/interior.pdf>

<https://es.search.yahoo.com/search?fr=mcafee&type=E210ES0G0&p=problemas+resueltos+de+calculo+infinitesimal>

<https://www.tebarflores.com/matematicas/201-problemas-de-calculo-infinitesimal.html>

https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/Libros/CalculoDiferencial_Integral/CALCULO_D_I_ELSIE.pdf.

<http://www3.udg.edu/ice/www/uni/EEES/Alacant/Modalidad1/m1t24.pdf>

<https://acelerandolaciencia.wordpress.com/2014/01/12/newton-leibniz-y-el-calculo-infinitesimal/>

<http://adria.inaoep.mx/~diplomados/biblio/calculo/librodeUAM/ProblemasResueltos.pdf>

Unidad de aprendizaje III. Aplicaciones de la derivada

Presentación

Para el trabajo de la unidad se incluye una lista de problemas y se sugiere retomar varias situaciones propuestas en unidades previas, pero utilizando métodos algebraicos que permitan confirmar las soluciones planteadas e invitando a los miembros del grupo a discutir sobre las características que comparten los problemas donde se busca un punto crítico máximo o un punto crítico mínimo, complementando la información que proporcionan los diferentes registros con el apoyo de algún software de geometría dinámica.

Es importante aprovechar la experiencia para que las y los estudiantes logren deducir los criterios de la primera y segunda derivada, además de la descripción de trazos en términos de elementos como la concavidad y puntos de inflexión.

Este es una unidad muy importante para el desarrollo del pensamiento crítico de las y los estudiantes normalistas ¿Cómo favorecer el cuidado de sí y del medio ambiente minimizando los costos y gastos y maximizando los recursos?

Propósito de la unidad de aprendizaje

Con el trabajo en la unidad se espera que el estudiantado normalista establezca los criterios que le permitan identificar puntos máximos y mínimos locales, mediante el estudio de la derivada y sus características gráficas y algebraicas de modelos matemáticos de los contextos particulares de la comunidad a la que pertenecen, utilizando mecanismos de tratamiento y conversión entre registros de representación tabular, gráfico y algebraico, y participando en una cultura digital, con la finalidad de que relacione diversos campos de saberes, incluyendo los comunitarios, con el pensamiento matemático.

Contenidos

- Máximos y mínimos (Criterio de la primera y segunda derivada)
- Concavidad y puntos de inflexión
- Análisis de funciones y sus gráficas
- Problemas de optimización
- Razones de cambio relacionadas
- Teorema del valor medio
- Diferenciales

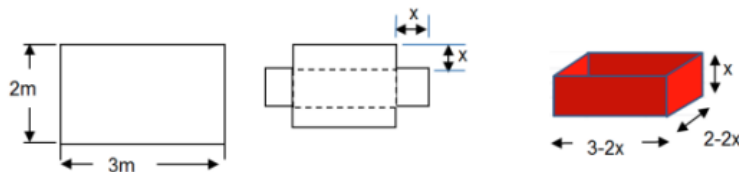
Actividades formativas

El estudiantado recuperará algunos problemas que hayan sido planteados en sus estancias en las escuelas de educación obligatoria, o bien, recuperar los proyectos de los materiales de apoyo al trabajo docente (libros de texto, blogs, etc.) en los que se solicite la maximización en un problema

A título de ejemplo mostramos los siguientes problemas, así como la posibilidad de su tratamiento.

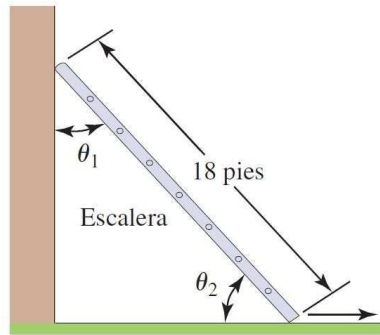
Es necesario que para cada problema las y los normalistas identifiquen diversos registros de representación, primero con ayuda del formador, y luego con los elementos que brinda Raymond Duval, por lo que deberán realizar algunas lecturas que indique el profesor titular.

1. A partir de una lámina galvanizada que mide 3 m de largo y 2 m de ancho, se desea construir un recipiente de forma rectangular sin tapa. Si en cada esquina se recorta una cantidad "x" de material y después se dobla cada pestaña a fin de formar el recipiente, tal como se muestra en la siguiente figura, ¿cuál será el volumen máximo posible que puede contener el recipiente construido?



Tomado de: <https://recacym.org/index.php/recacym/article/download/18/8>

2. Considere la escalera cuya parte inferior se desliza alejándose de la base del muro vertical mostrado en la figura. Demuestre que la razón a la cual crece θ_1 es la misma que la razón a la cual decrece θ_2 .



Tomado de: <https://docplayer.es/211004558-Calculo-diferencial-x-y-math-con-c.html>

Este es un momento fuerte de vinculación con el proyecto integrador sugerido para este cuarto semestre, para que el estudiantado diseñe una propuesta intervención que recupere situaciones de optimización a partir de la modelación de las problemáticas que experimentan los distintos miembros de la comunidad.

Es importante construir criterios para la toma de decisiones relacionadas con sus actividades diarias, por ejemplo, padres de familia al administrar la economía familiar, autoridades escolares al resolver problemáticas propias de la institución, entre otras.

Como parte del producto, se sugiere promover la reflexión en el aula mediante la escritura de una narrativa pedagógica sobre la práctica docente en la que se haya aplicado una propuesta de intervención para la mejora de la comunidad.

Evaluación de la unidad

Derivado de las actividades, se anotan las evidencias y criterios de evaluación, por lo que es importante recordar al profesorado que: el proceso formativo comienza cuando el estudiante tiene claridad sobre los resultados del aprendizaje deseado y sobre la evidencia que mostrará dichos aprendizajes, de ahí la importancia de que los criterios del desempeño y las características de las evidencias sean conocidos por el estudiantado desde el inicio del curso. Este cuadro se elabora tomando en cuenta los dominios y desempeños a los que atiende el curso, conformados en el ser, ser docente y hacer docencia.

| Evidencia para evaluar la unidad | Criterios de evaluación |
|--|---|
| <p>Diseño de propuesta de intervención que considere las concepciones previas de los miembros de la comunidad, diferenciando el análisis de la experiencia desde la perspectiva de los estudiantes y el docente en formación.</p> <p>Es un tipo de producto que da cuenta de los aprendizajes del estudiantado con relación a los dominios y desempeños del perfil de egreso y saberes profesionales. Puede ser de conocimiento, de producto o de desempeño.</p> <p>Se recomienda que las evidencias a evaluar sean las más significativas y su elaboración refleje procesos para el desarrollo de conocimientos teóricos, desarrollo de capacidades, tomas de postura que se derivan de los dominios y desempeños del perfil general y profesional de egreso.</p> | <p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Explica los criterios de la primera y segunda derivada en la obtención de máximos y mínimos de una función. ● Establece la diferencia entre concavidad y los puntos de inflexión. ● Determina en qué condiciones se aplican los problemas de optimización. ● Enuncia el teorema del valor medio y sus implicaciones en la continuidad y la razón de cambio. ● Conoce los elementos, características y etapas de una propuesta de intervención. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Resuelve problemas que impliquen el uso de la derivación, primera y segunda derivada. ● Resuelve problemas que impliquen el uso de criterios de optimización. ● Resuelve problemas que impliquen el uso de razón de cambio. ● Realiza cálculos correctos. ● Presenta evidencias o descripciones en la solución de sus cálculos. ● Comunica claramente sus ideas, argumentos y conclusiones al resolver problemas. ● Diseña, implementa y evalúa una propuesta de intervención que involucre un problema de la comunidad. |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Usa la innovación y los recursos tecnológicos para fortalecer procesos de aprendizaje. • Busca información en fuentes confiables. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valora los conocimientos de la comunidad y sus estudiantes sobre la optimización y modelación. • Valora sus conocimientos profesionales para el diseño de intervenciones. • Sistematiza sus conocimientos para el diseño, aplicación y evaluación de intervenciones didácticas que requieran optimización. • Muestra flexibilidad y creatividad en la utilización de diversas herramientas tecnológicas. <p>Vinculación con la comunidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • El estudiantado recupera saberes, sobre la optimización y la razón de cambio y los aplica en los problemas de la comunidad. |
|--|---|

Bibliografía

Se presenta el material bibliográfico, tanto básico como complementario que se utilizará para apoyar el desarrollo de la unidad de aprendizaje. El profesor formador elegirá aquellos que sean de mayor utilidad o a los que se tenga acceso, conviene mencionar que se pueden sustituir por textos más actuales.

Bibliografía básica

De Oteyza, E.; Lam, E., Fernández, C. & Carrillo, A. (2013). *Cálculo diferencial e integral*. Pearson.

Dennis G. Zill, Warren S. Wright (2011). *Cálculo de una Variable, Trascendentes tempranas*, 4ta Edición. McGraw Hill.

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

Perez, J. (2006). *Cálculo diferencial e integral*. Universidad de Granada

Polya, G. (1994). *Métodos matemáticos de la ciencia*. Euler.

Purcell, E. J. Varberg, H. & Rigdon, S. E. (2007). *Cálculo diferencial e integral*. Pearson.

Schiffer, M.M. & Bowden, L. (1984). *The role of Mathematics in Science. The mathematical*. Association of America.

Stewart, J.; Redlin, L. & Watson. S. (2007). *Precálculo. Matemáticas para el Cálculo*. Cengage Learning.

Stroup, W. (2002). Comprender el Cálculo Cualitativo: una síntesis estructural de la investigación sobre su aprendizaje. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 7, pp.167-215.

Thomas, G. (2006). *Cálculo de una variable*. Pearson-Addison Wesley.

Zill, D. G. (1997). *Cálculo con geometría analítica*. Iberoamericana.

Bibliografía complementaria

Acevedo, V. (2013). *Cálculo diferencial e Integral paso a paso*. Palibrio.

Apostol, T. M. (1984). *Calculus. Volumen 1. Cálculo con funciones de una variable, con una introducción al álgebra lineal*. Reverté.

Piskunov, N. (1977). *Cálculo Diferencial e Integral, tomo 1*. editorial Mir.

Recursos

Considerar los siguientes softwares para el trabajo con calculadoras:

<https://edu.casio.com/softwarelicense/index.php>

Evidencia integradora del curso

A continuación, se presentan las características de la evidencia integradora, así como sus criterios de evaluación.

| Evidencia integradora del curso | Criterios de evaluación de la evidencia integradora |
|--|---|
| <p>Proyecto de demostración de secuencias didácticas.</p> <p>Documento que organiza, de acuerdo con un programa de actividades, la actividad grupal que integra los aprendizajes de las Unidades de estudio y que se organiza en conjunto, con la participación de docentes, estudiantes y directivos, dando muestra de las competencias logradas.</p> | <p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce los objetos, relaciones, algoritmos, fórmulas, y teoremas relacionados con el cálculo diferencial. • Determina las condiciones para la optimización de un problema. • Reconoce la importancia de la obtención de razones de cambio en problemas de la comunidad. • Determina en qué condiciones se aplican los problemas de optimización. • Enuncia los teoremas del cálculo diferencial y sus implicaciones matemáticas. • Conoce los elementos, características y etapas de una propuesta de intervención. • Reconoce los tipos de criterios para la evaluación de intervenciones didácticas. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sabe problematizar, reflexionar y aprender de la práctica para transformarla. • Utiliza la narración pedagógica para la sistematización de saberes docentes. • Diseña criterios de evaluación de su intervención. • Evalúa su intervención en función de los aprendizajes y saberes logrados y la resolución de problemas comunitarios. |

| | |
|--|---|
| | <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none">• Valora los conocimientos de la comunidad y sus estudiantes sobre la optimización y modelación.• Valora sus conocimientos profesionales para el diseño de intervenciones.• Sistematiza sus conocimientos para el diseño, aplicación y evaluación de intervenciones didácticas que requieran optimización.• Muestra flexibilidad y creatividad en la utilización de diversas herramientas tecnológicas. <p>Vinculación con la comunidad</p> <ul style="list-style-type: none">• El estudiantado recupera saberes, sobre la optimización y la razón de cambio, y los aplica en la solución de problemas de la comunidad. |
|--|---|

Perfil académico sugerido

Nivel académico

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

Deseable: Experiencia de investigación en el área de matemáticas o 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

- Amaya, T., Pino-Fan, L., & Medina, A. (2016). Evaluación del conocimiento de futuros profesores de matemáticas sobre las transformaciones de las representaciones de una función. *Educación Matemática*, 28(3), 111-144.
- Avalos-Rogel, A. y Mecott, M. (2006). La construcción de una praxeología de la formación docente en un programa de formación profesionalizante dirigido a maestros normalistas con un enfoque de la docencia reflexiva. *Memorias del X Congreso Nacional de Investigación Educativa. COMIE*.
- 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.
- DOF (2022). ACUERDO número 16/08/22 por el que se establecen los Planes y Programas de Estudio de las Licenciaturas para la Formación de Maestras y Maestros de Educación Básica que se indican. Anexo 12. Plan de estudios de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas. *Diario Oficial de la Federación*, lunes 29 de agosto de 2022. Gobierno de la República.
- Trigueros, M., & Sánchez-Matamoros, G. (2022). El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en la Universidad. *Avances De Investigación En Educación Matemática*, (21), 1–5. <https://doi.org/10.35763/aiem21.4445>
- Stroup, W. (2002). Comprender el Cálculo Cualitativo: una síntesis estructural de la investigación sobre su aprendizaje. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 7, pp.167-215.