

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria

Plan de Estudios 2018

Programa del curso

Cálculo Integral

Séptimo semestre



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Primera edición: 2021

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, 2021
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Contenido

Propósito y descripción general del curso	5
Propósito general	5
Antecedentes	5
Características	6
Cursos con los que se relaciona	6
Sugerencias o recomendaciones generales a atender	7
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso	9
Estructura del curso	11
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza	12
Sugerencias de evaluación	13
Unidad de aprendizaje I. Integral indefinida	14
Unidad de aprendizaje II. Integral definida	20
Unidad de aprendizaje III. Series y sucesiones	27
Perfil docente sugerido	35
Referencias de este programa	37

Trayecto formativo: Formación para la enseñanza y el aprendizaje.

Carácter del curso: Obligatorio Horas: 6 Créditos: 6.75

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Se espera que el estudiantado modele situaciones de la ciencia y la tecnología, mediante herramientas del cálculo integral en ambientes de aprendizaje con y sin tecnología, a fin de que fortalezcan su formación profesional.

Antecedentes

Milevicich (2008) refiere que en función de los conocimientos previos que poseen los estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería, el análisis detallado de los materiales utilizados por los docentes de nivel medio y de los escritos de los alumnos, permiten inferir que el concepto de integral se enseña como antiderivada, poniendo el acento en aspectos algebraicos.

La investigadora reporta que los contenidos en el apartado de Cálculo Integral generalmente siguen el orden siguiente: Cálculo de primitivas, métodos de integración, la integral definida (Regla de Barrow) y aplicaciones de la integración (cálculo de áreas y volúmenes).

Esta presentación impone la memorización del algoritmo y contraviene al desarrollo del pensamiento matemático avanzado en forma intuitiva y reflexiva. De hecho, el predominio del lenguaje algebraico y algorítmico en la enseñanza de la integral de una función, se producen significaciones limitadas y dificultades para la resolución de problemas (Grijalva y Davila, 2020).

Por el contrario, una presentación a partir de la resolución de problemas en situaciones y contextos diversos favorecerá el desarrollo flexible del pensamiento matemático que se puede complementar con su reversibilidad, por lo que se debe proponer un planteamiento a partir del establecimiento de la relación del área con algunos contextos como la velocidad o el crecimiento exponencial de una población, ya sea de tipo humana o animal.

Aunado a lo anterior, la formación del concepto de integral por modelación se puede ver favorecido cuando su asimilación mediante problemas de aplicación, ya que los resultados de su tratamiento apuntan a su uso en tareas diversas y no sólo a las que son propias de la especialidad (Bravo y Rodríguez, 2020).

A modo de reflexión sobre el concepto de área, Rivera (2014) refiere que si bien es cierto que el concepto de integral tiene su génesis en el problema de calcular áreas de regiones, a lo largo de la historia ha adquirido su identidad propia y se hizo independiente.

En el mismo sentido, Abreu, Canavati, Ize y Minzoni (1988) destacan esa evolución a partir de la necesidad de calcular el área de un círculo, cuyo objeto de estudio

potencializó el desarrollo del cálculo integral, pues se generalizó en el cálculo del área de la curva de una función.

Características

Este curso está ubicado en el segundo lugar de la malla curricular, correspondiente al séptimo semestre del Plan de Estudios de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas, para trabajarse seis horas a la semana con 6.75 créditos, teniendo en la mira la formación de docentes de Matemáticas de educación obligatoria; pertenece al trayecto formativo Formación para la enseñanza y el aprendizaje, al igual que los cursos *Modelación*, *Proyecto multidisciplinar* y *Didáctica de las matemáticas en educación obligatoria*, con quienes guarda relación disciplinar. Asimismo, se cursa de manera simultánea con *Retos actuales de la educación en México* del Trayecto formativo Bases Teórico-Metodológicas para la Enseñanza y *Práctica profesional y vida escolar* del Trayecto formativo Práctica profesional con los que tiene relación teórico metodológica para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, los procesos de iniciación científica y una perspectiva inclusiva.

El enfoque basado en competencias de este plan de estudios, aunado al carácter holístico e integrador de las matemáticas, al enfoque centrado en el aprendizaje y al modelo curricular flexible, determinan, entre otros aspectos, la naturaleza interdisciplinaria de los procesos de formación inicial de los futuros docentes de matemáticas y una búsqueda constante de innovación en la enseñanza mediante la tecnología como un soporte y un medio para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Gracias a una reflexión sobre los procesos de diseño de programas, de la construcción de materiales tecnológicos, y de las secuencias didácticas que los acompañan, en este curso los futuros docentes adquirirán las bases metodológicas para una enseñanza de las matemáticas innovadora que les permitan su profesionalización.

Cursos con los que se relaciona

El enfoque holista propuesto para esta licenciatura favorece una vinculación entre los contenidos de este curso con otros cursos de la licenciatura. A continuación, se muestran los cursos cuyos contenidos o propuestas se vinculan.

Los cursos del Trayecto formativo: Formación para la enseñanza y el aprendizaje brindan herramientas matemáticas básicas -aritméticas, algebraicas y

probabilísticas, entre otras-, que al imbricarse, organizarse y axiomatizarse ofrecen diversidad de ideas, sentidos y representaciones de objetos y relaciones matemáticas como, por ejemplo, diversos tipos de variables, funciones y ecuaciones que contribuyen a modelar y solucionar fenómenos y situaciones problemáticas, e integran la necesidad de abordajes económicos y eficaces mediante algoritmos. El cálculo integral, al igual que el cálculo diferencial, que es su antecedente, es una de las asignaturas donde se precisa tener dominio de la relación entre los conocimientos de conceptos matemáticos de esas asignaturas, principalmente del álgebra.

Por otra parte, el cálculo integral es una muestra específica de los alcances, dimensiones y afectaciones que pueden ocurrir en los modelos y sus objetos procesuales de estudio. La integración de la función crea una dimensión que el estudiante normalista construye como un elemento de singularidad para saber los límites de la población, muestra y espacio - tiempo donde el fenómeno tiene su mayor incidencia, debilidades y variaciones significativas.

Estas herramientas disciplinares de la matemática son una propuesta curricular adecuada en el estudio de la modelación matemática, como idea epistemológica de un paradigma en la recreación mental multidisciplinar de modelos matemáticos en la formación normalista y en su desarrollo profesional para la práctica en condiciones reales de trabajo. De ahí su estrecha vinculación con las asignaturas que se cursan en el mismo semestre, *Modelación y Proyecto multidisciplinar*.

Todos los cursos del Trayecto formativo: Práctica profesional se ven beneficiados con este curso. Se espera que la innovación que se derive de las experiencias de este curso permita vislumbrar al estudiantado la importancia del diseño de secuencias de actividades con materiales y soportes tecnológicos.

Sugerencias o recomendaciones generales a atender

Este curso tiene un enfoque interdisciplinario. La tecnología digital, en estrecha vinculación con la ciencia, favorece la creación de proyectos de desarrollo de materiales y actividades que coadyuvan a la generación de conocimiento matemático, el fortalecimiento de habilidades matemáticas y con ello, al desarrollo de competencias profesionales y disciplinares.

Además, el curso puede ser llevado a cabo en modalidad asincrónica o sincrónica, es decir, se propone un trabajo autónomo mediante el apoyo de una plataforma. Por lo que la tecnología también es un soporte para el trabajo a distancia.

Las situaciones del confinamiento por el SARS COV 2, ha llevado a docentes a establecer estrategias de trabajo a distancia mediante el uso de las tecnologías y

el trabajo colaborativo. Lejos de ser una desventaja, esto puede favorecer el desarrollo de enseñanza innovadoras y acompañar al estudiantado normalista para afrontar situaciones inéditas de trabajo autónomo. Es importante que el trabajo esté pautado y que se vinculen varios cursos para evitar la saturación del estudiantado.

Para el desarrollo de las actividades de este curso, se sugiere al menos tres reuniones del colectivo docente, para planear y monitorear las acciones del semestre, y acordar evidencias de aprendizaje comunes.

Se sugiere de manera general, que la población estudiantil guarde una copia de todo lo que realicen en el curso, en físico y digital, para complementar su portafolio de evidencias o, tener insumos para sus investigaciones, si quieren realizar tesis para titularse.

Con este acercamiento, se espera que contextualice y fundamente la práctica docente que llevará a cabo en las asignaturas del Trayecto formativo: Práctica profesional, y resuelva problemas de la docencia mediante la recuperación estratégica de metodologías innovadoras acordes al contexto, por ejemplo, lo que se requiere saber para entender la información de la pandemia de SARS COV-2.

Se sugiere que el personal docente aliente la consulta y estudio en textos en inglés. Este programa recomendará algunas fuentes de consulta en ese idioma.

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, personas especialistas en la materia y en el diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: Carlos Bosch Giral del Instituto Tecnológico Autónomo de México e integrante de la Academia Mexicana de la Ciencia; Alejandra Ávalos Rogel de la Escuela Normal Superior de México; Saúl Elizarrarás Baena de la Escuela Normal Superior de México; Vitaliano Acevedo Silva de la Escuela Normal Superior de México; Oliver Antonio Juárez Romero de la Escuela Normal Superior Oficial de Guanajuato.

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

Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de las Matemáticas y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo con las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de las Matemáticas, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Articula el conocimiento de las Matemáticas y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en las Matemáticas.
- Relaciona sus conocimientos de las matemáticas con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de las Matemáticas, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

- Propone situaciones de aprendizaje de las Matemáticas, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de las matemáticas con las demás disciplinas del plan de estudios vigente.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de las Matemáticas.

- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.
- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de las Matemáticas.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Competencias disciplinares

Construye argumentos para diseñar y validar conjeturas en todas las áreas de las matemáticas en diferentes situaciones

- Analiza distintas situaciones que lleven a diseñar una conjetura.

Articula las distintas ramas de las Matemáticas incorporando otras disciplinas para facilitar el análisis de una situación modelada.

- Construye relaciones entre la geometría y el álgebra, el álgebra y la estadística, la aritmética y la probabilidad, entre otras.
- Utiliza herramientas tecnológicas para analizar y modelar situaciones.

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.
- Modela problemas en los que interviene la razón de cambio y el límite de una función.

Estructura del curso

Unidad de aprendizaje 1. Integral indefinida

- Definición de integral indefinida (Antiderivación)
- Propiedades de la Integral indefinida.
- Métodos de Integración
 - Integración directa
 - Integración sustitución
 - Integración por partes
 - Integrales de tablas
- Integración de fracciones parciales
- Integración de funciones trigonométrica.

Unidad de aprendizaje 2. Integral definida

- La diferencial y el área bajo la curva. Interpretación geométrica
- Interpretación geométrica de la Integral. Suma de Riemann
- Propiedades de la Integral definida.
- Teorema del valor medio para integrales.
- Teorema Fundamental del Cálculo Integral.
- Aplicaciones de la integral definida.

Unidad de aprendizaje 3. Series y sucesiones

- Definición de sucesión.
- Convergencia de una sucesión.
- Criterios de convergencia para sucesiones.
- Definición de serie.
- Convergencia de una serie.
- Criterios de convergencia para series
 - Series de términos positivos
 - Series de términos negativos.
- Definición de una serie de potencias. Campo de convergencia.
- Desarrollo en Serie de Taylor.

Integral indefinida

Integral definida

Series y sucesiones

Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

El curso *Cálculo integral* está conformado por tres unidades en las que se desarrollan actividades orientadas al aprendizaje y aplicación del conocimiento disciplinar con y sin tecnología. Sin embargo, es altamente recomendable que el docente titular genere espacios reflexivos durante las tres unidades, para debatir sobre los retos de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la educación obligatoria. Con ello, se pretende que el estudiantado pueda diseñar como evidencia integradora del curso, un problemario con diversas situaciones de la ciencia, las matemáticas y la tecnología que sean susceptibles de modelarse con algoritmos del cálculo integral.

Por lo anterior, es importante hacer hincapié que este curso tiene un énfasis en el aspecto tecnológico que está asociado fuertemente con conocimientos y habilidades en el área de ingeniería, que es la de más reciente incorporación en la propuesta del modelo STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Glancy y Moore (2013, cit. in Rojas y Segura, 2019, p. 13) reconocen que la educación en STEM exponentia el aprendizaje cuando se considera "... el razonamiento lógico, causal y deductivo en las matemáticas, el diseño y optimización de procesos en ingeniería, la indagación en ciencias, así como el pensamiento computacional en los campos de la tecnología".

El enfoque de STEM implica la inclusión de prácticas y proyectos que recurren a la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas de manera interdisciplinaria, transdisciplinaria e integrada, que tienen en el centro problemas no triviales y complejos, y que requiere de habilidades como el pensamiento creativo, el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico, la comunicación efectiva; actitudes como la proclividad a la innovación, el desarrollo sostenible y el bienestar social; y valores como la democracia, la inclusión, el respeto a la diversidad natural y social, y por la dignidad humana.

De ahí que se vuelve fundamental el trabajo colegiado con el personal docente de los cursos *Didáctica de las matemáticas en la educación obligatoria e Innovación para la enseñanza* para recuperar aspectos teóricos, metodológicos y didácticos.

Sugerencias de evaluación

La evaluación es un proceso permanente que permite valorar gradualmente la manera en que cada estudiante moviliza sus conocimientos, pone en juego sus destrezas y desarrolla nuevas actitudes utilizando los contenidos conceptuales y procedimentales que el curso propone.

Este apartado brinda algunas sugerencias a considerar sobre los aprendizajes a lograr y a demostrar en cada una de las unidades del curso, así como su integración final. De este modo se propicia la elaboración de evidencias parciales para las unidades de aprendizaje y una evidencia final para la evaluación del curso.

Con relación a la acreditación de este curso, se retoman las Normas de control Escolar aprobadas para los planes 2018, que en su punto 5.3, inciso (e) menciona “La acreditación de cada unidad de aprendizaje será condición para que el estudiante tenga derecho a la evaluación global” y en su inciso (f); se especifica que “la evaluación global del curso ponderará las calificaciones de las unidades de aprendizaje que lo conforman, y su valoración no podrá ser mayor del 50%. La evidencia final tendrá asignado el 50% restante a fin de completar el 100%.” (SEP, 2019, pág. 16).

Las sugerencias de evaluación, como se propone en el plan de estudios, consisten en un proceso de recolección de evidencias sobre un desempeño competente del estudiante con la intención de construir y emitir juicios de valor a partir de su comparación con un marco de referencia constituido por las competencias, sus unidades o elementos y los criterios de evaluación; al igual

que en la identificación de aquellas áreas que requieren ser fortalecidas para alcanzar el nivel de desarrollo esperado en cada uno de los cursos del Plan de Estudios y en consecuencia en el perfil de egreso.

De ahí que las evidencias de aprendizaje se constituyan no sólo en el producto tangible del trabajo que se realiza, sino particularmente en el logro de una competencia que articula sus tres esferas: conocimientos, destrezas y actitudes.

A continuación, se presentan algunas sugerencias de evidencias para evaluar los aprendizajes de este curso:

Unidad I. Infografía con los diversos casos de integración indefinida	15%
Unidad II. Infografía con los diversos casos de la Integral definida, con sus diversas interpretaciones y aplicaciones	15%
Unidad III. Infografía con las características de las Series y sucesiones, con sus diversos casos y aplicaciones	20%
Evidencia final. Problemario para la educación obligatoria	50%

Unidad de aprendizaje I. Integral indefinida

Si bien el trabajo algorítmico es muy fuerte en esta unidad, la organización curricular por temas, y las actividades ofrecen situaciones que requieren de la interdisciplina para resolver el problema que ofrecen y, por lo tanto, no corresponden de manera biunívoca con el listado de temas.

También es importante que el estudiantado demuestre de manera axiomática y práctica algunas de las propiedades de las integrales.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Evaluar las situaciones que requieren modelar situaciones mediante la herramienta de la diferenciación, con el fin de resolver problemas de la física y las matemáticas.

Contenidos

- Definición de integral indefinida (Antiderivación)
- Propiedades de la Integral indefinida.
- Métodos de Integración
 - Integración directa
 - Integración sustitución
 - Integración por partes

- Integrales de tablas
- Integración de fracciones parciales
- Integración de funciones trigonométricas

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias de actividades para desarrollar las competencias, no obstante, cada docente está en la libertad de modificar, sustituir o adaptarlas al contexto y necesidades de su grupo.

Generales

El personal docente recupera los saberes previos del tema.

El estudiantado elabora una lista de sitios web de información confiable, bajo la dirección del personal docente.

El profesorado organiza, junto con el estudiantado, la información de las fuentes necesarias para el aprendizaje de conceptos y procedimientos, para facilitar su consulta.

Hacen lecturas de textos en inglés sobre el tema.

Específicas

Repasar los principales Teoremas de Derivación.

A partir de los teoremas de derivación resolver el siguiente

Problema: Dada la función $f(x) = 2x^2 + 5x + 6$ encontrar una función $F(x)$ tal que

$$\frac{d}{dx}F(x) = f(x)$$

El estudiante debe de reconocer que existen infinitas soluciones al problema anterior:

$$F(x) = \frac{2}{3}x^3 + \frac{5}{2}x^2 + 6x + C$$

Donde C es una constante arbitraria. F(x) es la antiderivada general de f(x)

A partir de la actividad anterior cada estudiante reconoce que la antiderivación se considera como la operación para determinar el conjunto de todas las funciones que tienen una derivada dada.

Considerando las actividades anteriores construir un *Applet* en Geogebra en el que se utilice las funciones

Integral(<Función>
Integral(<Función>, <Variable>)

Se sugiere ver los siguientes videos, sin que éstos sean limitativos como recursos didácticos para el personal docente, quien puede sugerir algún otro que le permita desarrollar la actividad y el logro del propósito.

Pepe Álvarez (6 dic. 2020). Integral indefinida 11 Primitiva de una función racional con Geogebra. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=MM_apjmmGS4

Matematica UTN FRLP (27 jun. 2018). integral indefinida. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=sKI5mCPzTHA>

Utilizando los comandos Integral (<Función>), Integral (<Función>, <Variable>) de Geogebra 5.0 verificar las propiedades de la integral indefinida

- 1) La integral de una suma o diferencia de funciones es igual a la suma de integrales.

$$\int [f(x) \pm g(x)] dx = \int f(x) dx \pm \int g(x) dx$$

- 2) La integral del producto de una constante por una función es igual a la constante por la integral de la función.

$$\int k * f(x) dx = k * \int f(x) dx$$

Así como de los resultados obtenidos aplicar los métodos de integración, integración de fracciones parciales y de funciones trigonométricas.

Para evaluar esta unidad, se propone elaborar como evidencia de aprendizaje, una infografía con las características de la integral indefinida, con sus diversos casos y aplicaciones.

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
Para la elaboración de las evidencias, es necesario	Para esta unidad se propone un criterio de evaluación de competencias, seguido

<p>reconocer la complejidad del proceso de aprendizaje, por lo que éste puede requerir una serie de productos previos que permitan retroalimentar y orientar a cada estudiante, de acuerdo a su propio ritmo de aprendizaje. El docente podrá elegir aquellos que son procesuales y permiten la retroalimentación, a diferencia de aquellos que permiten evidenciar el aprendizaje, para decidir si los considera como objeto de evaluación.</p> <p>Se sugiere la siguiente evidencia de aprendizaje:</p> <p>Infografía con las características de la integral indefinida, con sus diversos casos y aplicaciones</p>	<p>de los indicadores que permiten su identificación:</p> <p>-Resuelve problemas de las ciencias mediante los modelos de la integral indefinida.</p> <p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representa las relaciones y operaciones de la integración, sus bases conceptuales y axiomáticas. • Define conceptos y reconoce representaciones matemáticas y algoritmos de la integral indefinida. <p>Habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica las dificultades asociadas al cálculo integral, en la construcción del conocimiento matemático. • Utiliza algoritmos y procedimientos de la integración indefinida. • Integra los conceptos físicos, matemáticos y tecnológicos. • Reconoce la diversidad cultural y de género en la investigación científica y matemática. • Analiza los resultados de aprendizajes y desempeños en las matemáticas, reportados en distintos estudios. • Expresa claramente sus ideas y argumentos de forma oral y escrita en distintos contextos. • Utiliza las TIC, TAC y TEP en su proceso de aprendizaje y en su práctica docente. <p>Actitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje. • Escucha las conjeturas y argumentos de sus pares para resolver problemas profesionales.
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra disposición a la autorregulación de su propio aprendizaje. • Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades de docencia. • Colabora con distintos actores para desarrollar las actividades y para generar propuestas innovadoras. • Interviene en conflictos y situaciones emergentes de manera pacífica. • Favorece el respeto a la diversidad, la igualdad y el bien común. <p>Valores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respeta y escucha las opiniones y razonamientos de docentes y pares. • Reconoce a la docencia como una profesión con fundamentos teóricos y metodológicos. • Muestra honestidad al citar las ideas y trabajos de pares, docentes y autores. • Soluciona problemas utilizando su pensamiento crítico. <p>Ponderación de acuerdo con las normas de control escolar:</p> <p>Se sugiere que la evidencia de esta unidad equivalga al 15% de la calificación total.</p>
--	--

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Bibliografía básica

Ayres, F. *Cálculo Diferencial e Integral*. 3ra edición. México: Editorial Mc. Graw Hill

- Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones del Cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. International Thomson Editores, Vol. 4, Número 2, 103-128, México.
- Crusse, A. B. y Lehman, M. (1982). *Lecciones de Cálculo 2. Introducción a la integral*. México: Fondo Educativo Interamericano.
- Demana, F. D.; Waits, B. K.; Foley, G. D.; Kennedy, D. Y Blitzer, R. (2009). *Matemáticas Universitarias introductorias*. México: Pearson.
- Hughes-Hallet, D. (2000). *Cálculo*. México: CECSA.
- Santaló, M. y Carbonell, V. (2001). *Cálculo Diferencial e Integral*. México: Editorial Éxodo.
- Swokowski, E W. *Cálculo con geometría Analítica*, 2da Edición. México: Editorial Iberoamericana.
- Waner, S. y Costenoble, S. R. (2002). *Calculo Aplicado*. México: Thompson Learning.
- Zill, D. *Cálculo con geometría Analítica*. México: Editorial Iberoamericana.

Bibliografía complementaria

- Finney, T. *Cálculo con geometría Analítica*. 6ta. Sexta edición. Editorial Addison
- Granville, W. A. *Cálculo Diferencial e Integral*. Séptima reimpresión. México: Limusa
- Leithold, L. El Cálculo con geometría Analítica. 5ta Edición México: Editorial Harla
- Purcell, J. E. *Cálculo con geometría Analítica*. Cuarta edición. México. Prentice Hall

Recursos

- Pepe Álvarez (6 dic. 2020). Integral indefinida 11 Primitiva de una función racional con Geogebra [Archivo de video]. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=MM_apjmmGS4
- Matematica UTN FRLP (27 jun. 2018). integral indefinida [Archivo de video]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=sKI5mCPzTHA>

Unidad de aprendizaje II. Integral definida

Con las actividades de esta segunda unidad, se espera recuperar la comprensión para modelar diversos fenómenos naturales, y recuperar problemas matemáticos de la antigüedad como el de la exhaustión.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Evaluar las situaciones que requieren modelar situaciones mediante la herramienta de la integración, con el fin de resolver problemas de la física y las matemáticas.

Contenidos

- La diferencial y el área bajo la curva. Interpretación geométrica
- Interpretación geométrica de la Integral. Suma de Riemann
- Propiedades de la Integral definida.
- Teorema del valor medio para integrales.
- Teorema Fundamental del Cálculo Integral.
- Aplicaciones de la integral definida.

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias de actividades para desarrollar las competencias, no obstante, cada docente está en la libertad de modificar, sustituir o adaptarlas al contexto y necesidades de su grupo.

Se propone que el estudiantado realice algunas actividades propuestas de manera asincrónica, sobre todo las de búsqueda y sistematización de información, y que utilice los momentos de comunicación sincrónica, o los foros virtuales, para socializar los resultados.

Generales

El personal docente recupera los saberes previos del tema. Algunos estudiantes vieron los temas que se abordan en esta unidad en el bachillerato. Un buen apoyo puede ser la organización de la actividad autónoma en la plataforma Khan Academy.

El estudiantado elabora una lista de sitios web de información confiable, bajo la dirección del personal docente.

El profesorado organiza, junto con el estudiantado, la información en organizadores gráficos, infogramas o fichas de trabajo, para el aprendizaje de conceptos y procedimientos, para facilitar su consulta.

Hacer lecturas de textos en inglés sobre el tema.

Específicas

El estudiantado abordará la interpretación geométrica de la diferencial y aproximación al incremento de una función al calcular áreas y volúmenes en contextos relacionados con los estados de la materia.

El estudiantado calculará el área bajo la curva de una función cuadrática en el contexto de la velocidad de un móvil.

Estimará del área bajo la curva de una función exponencial por extremos superiores e inferiores en situaciones y contextos como la demografía.

Se analiza el método de exhaución propuesto por Arquímedes para determinar el área de una región semicircular y el área de un segmento de la parábola. (Ver Apostol, T. M., & Cantarell, F. V. (1999). Calculus: volumen 1. Cálculo con funciones de una variable, con una introducción al álgebra lineal. Reverté, Páginas 3 – 10).

A partir del análisis anterior se define área de una región plana como

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(x_i) \Delta x$$

Se sugiere revisar el texto de Leithold, L. (1998). EC7-El Cálculo. Ejemplo 3,4 y 5 **Páginas 334 – 337.**

Considerando la definición anterior construir un *Applet* en Geogebra en el que se utilicen las funciones

- SumaSuperior(<Función>, <Extremo inferior del intervalo>, <Extremo superior del intervalo>, <Número de Rectángulos>)
- SumaInferior(<Función>, <Extremo inferior del intervalo>, <Extremo superior del intervalo>, <Número de Rectángulos>)

Se sugiere ver los siguientes videos, sin que ello represente una limitante para que el docente proponga recursos distintos para el logro del propósito:

Ruben A. (10 oct. 2014). área bajo la curva con geogebra. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=y4NR40--lxM>

Ing. Alonso Martínez MATH (30 sep. 2020) 5. Uso de GeoGebra para aproximar el área de una función de segundo grado. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=bP6oe0OJEDc>

Verificar las propiedades de la integral definida utilizando los comandos de Geogebra 6.0

- Integral(<Función>)
- Integral(<Función>, <Variable>)
- Integral(<Función>, <Extremo inferior del intervalo>, <Extremo superior del intervalo>, <Evaluar o no ((true)/(false))>)

1) El valor de la integral definida cambia de signo si se permutan los límites de integración

$$\int_a^b f(x) dx = - \int_b^a f(x) dx$$

2) Si los límites de integración coinciden, la integral definida vale cero

$$\int_a^a f(x) dx = 0$$

3) Si c es un punto interior del intervalo $[a, b]$, la integral definida se descompone como una suma de dos integrales extendidas a los intervalos $[a, c]$ y $[c, b]$.

$$\int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx$$

4) La integral definida de una suma de funciones es igual a la suma de integrales.

$$\int_a^b [f(x) + g(x)] dx = \int_a^b f(x) dx + \int_a^b g(x) dx$$

5) La integral definida del producto de una constante por una función es igual a la constante por la integral de la función.

$$\int_a^b k * f(x) dx = k * \int_a^b f(x) dx$$

A partir de la definición de integral definida interpretar el **Teorema del Valor Medio para Integrales** como la propiedad que establece que siempre se tiene un rectángulo con la misma área debajo de la curva, además la parte superior del rectángulo intersecta la función.

Se sugiere revisar los siguientes videos

Las mates de Mila (4 jun. 2020). TEOREMA DEL VALOR MEDIO DEL CÁLCULO INTEGRAL. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=mdjbpjfjFGpg>

Laura G (28 jul. 2020). Teorema del valor medio para integrales. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=Tb8ZTuTVFvg>

Analizar las implicaciones que tiene el teorema fundamental del cálculo.

- El teorema fundamental del cálculo consiste en la afirmación de que la derivación e integración de una función son operaciones inversas.
- El Teorema Fundamental del Cálculo proporciona un método abreviado para calcular integrales definidas, sin necesidad de tener que calcular los límites de las sumas de Riemann.

Resolver problemas relacionados con volúmenes de Revolución. Discos.

Resolver problemas relacionados con Trabajo. Centros de masa. Longitud de arco.

Resolver problemas relacionados con Presión y Fuerza de un Fluido

Reflexión de la enseñanza y el aprendizaje del Cálculo Integral (Francisco Cordero Osorio).

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
<p>Para la elaboración de las evidencias, es necesario reconocer la complejidad del proceso de aprendizaje, por lo que éste puede requerir una serie de productos previos que permitan retroalimentar y orientar a cada estudiante, de acuerdo a su propio ritmo de aprendizaje.</p> <p>El docente podrá elegir aquellos que son procesuales y permiten la retroalimentación, a diferencia de aquellos que permiten evidenciar el aprendizaje, para decidir si los considera como objeto de evaluación.</p>	<p>Para esta unidad se propone un criterio de evaluación de competencias, seguido de los indicadores que permiten su identificación:</p> <p>-Resuelve problemas de las ciencias mediante los modelos de la integral definida</p> <p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representa las relaciones y operaciones de la integración, sus bases conceptuales y axiomáticas. • Define conceptos y reconoce representaciones matemáticas y algoritmos de la integral definida. <p>Habilidades</p>

<p>Se sugiere la siguiente evidencia de aprendizaje:</p> <p>Infografía con los diversos casos de integración definida, con sus diversas interpretaciones y aplicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Identifica las dificultades asociadas al cálculo integral, en la construcción del conocimiento matemático. ● Utiliza algoritmos y procedimientos de la integración definida. ● Integra los conceptos físicos, matemáticos y tecnológicos. ● Reconoce la diversidad cultural y de género en la investigación científica y matemática. ● Analiza los resultados de aprendizajes y desempeños en las matemáticas, reportados en distintos estudios. ● Expresa claramente sus ideas y argumentos de forma oral y escrita en distintos contextos. ● Utiliza las TIC, TAC y TEP en su proceso de aprendizaje y en su práctica docente. <p>Actitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje. ● Escucha las conjeturas y argumentos de sus pares para resolver problemas profesionales. ● Muestra disposición a la autorregulación de su propio aprendizaje. ● Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades. ● Colabora con distintos actores, en la propia escuela normal, y con otras instituciones de educación superior, para desarrollar proyectos y generar propuestas innovadoras acordes a la diversidad de sus estudiantes. <p>Valores</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Reconoce la inclusión como un valor en la sociedad.
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Respetar las opiniones, las estrategias de resolución de problemas y los razonamientos de docentes, pares y estudiantes. • Reconoce a la docencia como una profesión con fundamentos teóricos y metodológicos. • Muestra honestidad al citar las ideas y trabajos de pares, docentes y autores. • Soluciona problemas utilizando su pensamiento crítico. <p>Ponderación de acuerdo a las normas de control escolar:</p> <p>Se sugiere que la evidencia de esta unidad equivalga al 15% de la calificación total.</p>
--	---

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Bibliografía básica

Apostol, T. M., & Cantarell, F. V. (1999). *Calculus: volumen 1. Cálculo con funciones de una variable, con una introducción al álgebra lineal*. Buenos Aires: Reverté.

Ayres, F. *Cálculo Diferencial e Integral*. 3ra edición. México: Editorial Mc. Graw Hill

Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones del Cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. International Thomson Editores, Vol. 4, Número 2, 103-128, México.

Cruse, A. B. y Lehman, M. (1982). *Lecciones de Cálculo 2. Introducción a la integral*. México: Fondo Educativo Interamericano.

Demana, F. D.; Waits, B. K.; Foley, G. D.; Kennedy, D. Y Blitzer, R. (2009). *Matemáticas Universitarias introductorias*. México: Pearson.

Hughes-Hallet, D. (2000). *Cálculo*. México: CECSA.

Leithold, L. *El Cálculo con geometría Analítica*. 5ta Edición México: Editorial Harla

- Santaló, M. y Carbonell, V. (2001). *Cálculo Diferencial e Integral*. México: Editorial Éxodo.
- Suvorov, I. (1972). *Cálculo diferencial e integral con geometría analítica del plano*. México: SEP.
- Swokowski, E W. *Cálculo con geometría Analítica*, 2da Edición. México: Editorial Iberoamericana.
- Waner, S. y Costenoble, S. R. (2002). *Calculo Aplicado*. México: Thompson Learning.
- Zill, D. *Cálculo con geometría Analítica*. México: Editorial Iberoamericana.

Bibliografía complementaria

- Finney, T. *Cálculo con geometría Analítica*. 6ta. Sexta edición. Editorial Addison
- Granville, W. A. *Cálculo Diferencial e Integral*. Séptima reimpresión. México: Limusa
- Purcell, J. E. *Cálculo con geometría Analítica*. Cuarta edición. México. Prentice Hall

Recursos

Sitios web

www.revista-educacion-matematica.org.mx

<https://www.wolframalpha.com/>

<https://phet.colorado.edu/es/>

Videos

Ing. Alonso Martínez MATH (30 sep. 2020) 5. Uso de GeoGebra para aproximar el área de una función de segundo grado [Archivo de video]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=bP6oe0OJEDc>

Ruben A. (10 oct. 2014). área bajo la curva con geogebra [Archivo del video]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=y4NR40--lxM>

Las mates de Mila (4 jun. 2020). TEOREMA DEL VALOR MEDIO DEL CÁLCULO INTEGRAL [Archivo de video]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=mdjbpfjFGpg>

Laura G (28 jul. 2020). Teorema del valor medio para integrales [Archivo de video]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=Tb8ZTuTVFvg>

Unidad de aprendizaje III. Series y sucesiones

El tema de series y sucesiones involucra problemas de la ingeniería, en los que los procesos se simplifican cuando se sabe si una serie o una sucesión convergen.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Utilizar los conceptos de sucesión, serie y convergencia para realizar aproximaciones de funciones por medio de series de potencias.

Contenidos

- Definición de sucesión.
- Convergencia de una sucesión.
- Criterios de convergencia para sucesiones.
- Definición de serie.
- Convergencia de una serie.
- Criterios de convergencia para series
 - Series de términos positivos
 - Series de términos negativos.
- Definición de una serie de potencias. Campo de convergencia.
- Desarrollo en Serie de Taylor.

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias de actividades para desarrollar las competencias, no obstante, cada docente está en la libertad de modificar, sustituir o adaptarlas al contexto y necesidades de su grupo.

Generales

El personal docente recupera los saberes previos del tema.

El estudiantado elabora una lista de sitios web de información confiable, bajo la dirección del personal docente.

El profesorado organiza, junto con el estudiantado, la información de las fuentes necesarias para el aprendizaje de conceptos y procedimientos, para facilitar su consulta.

Hacen lecturas de textos en inglés sobre el tema.

Específicas

Se analiza el concepto de límite de una sucesión $\{a_n\}$, así como los teoremas respectivos sobre la convergencia de sucesiones.

Se define la convergencia de una serie a partir de la convergencia de la sucesión de sumas parciales $\{S_n\}$.

Utilizando el concepto de convergencia de una serie se resuelven los siguientes problemas:

1) Se deja caer una pelota desde una altura de 12 pies, y cada vez que toca el suelo rebota una altura de tres cuartos de la distancia desde la cual cae. Determinar la distancia total recorrida por la pelota antes de que alcance el estado de reposo

2) Los lados de un triángulo equilátero miden 4 unidades. Se construye otro triángulo equilátero dibujando segmentos de recta que unen los puntos medios de los lados del primer triángulo. Si este proceso puede repetirse un número ilimitado de veces, ¿cuál es el perímetro total de todos los triángulos que se forman?

Realizar la modelación de los problemas propuestos utilizando Geogebra 6.0

Se sugiere ver los siguientes videos, sin que ello represente una limitante para que el docente proponga recursos distintos para el logro del propósito:

ELYERA selva vallejo (6 may. 2018). Como representar una sucesión en geogebra. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=vYDhEltZu_w

Fernando Cardenas (17 jun. 2020). Graficar Sucesiones en Geogebra. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=dgbZyc1euQI>

Jose Luis Tabara Carbajo (4 mar. 2014). 25 Curso WolframAlpha. Sucesiones y series. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=6lchjEexTi0>

Utilizar el recurso online <https://www.wolframalpha.com/> para verificar los criterios de convergencia de series de términos positivos y negativos.

Aproximar por medio de series de potencias e^{-1} , \sqrt{e} , $\ln(09)$ con 4 cifras significativas. Compare los resultados con el obtenido utilizando una calculadora.

Para evaluar esta tercera unidad, se sugiere que el estudiantado elabore, a manera de evidencia integradora, una infografía con las características de las Series y sucesiones, con sus diversos casos y aplicaciones.

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
<p>Para la elaboración de las evidencias, es necesario reconocer la complejidad del proceso de aprendizaje, por lo que éste puede requerir una serie de productos previos que permitan retroalimentar y orientar a cada estudiante, de acuerdo a su propio ritmo de aprendizaje. El docente podrá elegir aquellos que son procesuales y permiten la retroalimentación, a diferencia de aquellos que permiten evidenciar el aprendizaje, para decidir si los considera como objeto de evaluación.</p> <p>Se sugiere la siguiente evidencia de aprendizaje:</p> <p>Infografía con las características de las Series y sucesiones, con sus diversos casos y aplicaciones</p>	<p>Para esta unidad se propone un criterio de evaluación de competencias, y más abajo los indicadores de cada uno de los aspectos que la conforman.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recupera saberes y algoritmos de la ciencia, las matemáticas y la tecnología para resolver problemas. <p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica criterios de convergencia de series y sucesiones. • Reconoce las características de las series de Taylor <p>Habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza herramienta y componentes tecnológicos como multímetros, resistencias, leds, controladores. • Resuelve problemas con conocimientos, algoritmos y procedimientos de las ciencias, las matemáticas y la tecnología. • Expresa claramente sus ideas y argumentos de forma oral y escrita en distintos contextos. • Utiliza las TIC, TAC y TEP en su proceso de aprendizaje. <p>Actitudes</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje. • Escucha las conjeturas y argumentos de sus pares para resolver problemas profesionales. • Muestra disposición a la autorregulación de su propio aprendizaje. • Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades de docencia. • Colabora con distintos actores para desarrollar las actividades y para generar propuestas innovadoras. • Interviene en conflictos y situaciones emergentes de manera pacífica. <p>Valores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respeta y escucha las opiniones y razonamientos de docentes y pares. • Muestra honestidad al citar las ideas y trabajos de pares, docentes y autores. • Soluciona problemas utilizando su pensamiento crítico. <p>Ponderación de acuerdo con las normas de control escolar:</p> <p>Se sugiere que la evidencia de esta unidad equivalga al 20% de la calificación total.</p>
--	--

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Bibliografía básica

Ayres, F. *Cálculo Diferencial e Integral*. 3ra edición. México: Editorial Mc. Graw Hill

- Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones del Cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. International Thomson Editores, Vol. 4, Número 2, 103-128, México.
- Crusse, A. B. y Lehman, M. (1982). *Lecciones de Cálculo 2. Introducción a la integral*. México: Fondo Educativo Interamericano.
- Demana, F. D.; Waits, B. K.; Foley, G. D.; Kennedy, D. Y Blitzer, R. (2009). *Matemáticas Universitarias introductorias*. México: Pearson.
- Hughes-Hallet, D. (2000). *Cálculo*. México: CECSA.
- Santaló, M. y Carbonell, V. (2001). *Cálculo Diferencial e Integral*. México: Editorial Éxodo.
- Swokowski, E W. *Cálculo con geometría Analítica*, 2da Edición. México: Editorial Iberoamericana.
- Waner, S. y Costenoble, S. R. (2002). *Calculo Aplicado*. México: Thompson Learning.
- Zill, D. *Cálculo con geometría Analítica*. México: Editorial Iberoamericana.

Bibliografía complementaria

- Finney, T. *Cálculo con geometría Analítica*. 6ta. Sexta edición. Editorial Addison
- Granville, W. A. *Cálculo Diferencial e Integral*. Séptima reimpresión. México: Limusa
- Leithold, L. *El Cálculo con geometría Analítica*. 5ta Edición México: Editorial Harla
- Purcell, J. E. *Cálculo con geometría Analítica*. Cuarta edición. México. Prentice Hall

Recursos

Sitios web

<https://www.wolframalpha.com/>

Videos

ELYERA selva vallejo (6 may. 2018). Como representar una sucesión en geogebra [Archivo de video]. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=vYDhEltZu_w

Fernando Cardenas (17 jun. 2020). Graficar Sucesiones en Geogebra [Archivo de video]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=dgbZyc1euQI>

Jose Luis Tabara Carbajo (4 mar. 2014). 25 Curso WolframAlpha. Sucesiones y series [Archivo de video]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=6lchjEexTi0>

Actividad integradora del curso:

Como actividad integradora del curso, se sugiere recuperar los aprendizajes del curso para diseñar un problemario dirigido a la población estudiantil de la educación obligatoria, con diversas situaciones de la ciencia, las matemáticas y la tecnología que sean susceptibles de modelarse con algoritmos del cálculo integral.

Es importante el trabajo colaborativo con el personal docente de los cursos *Didáctica de las matemáticas en la educación obligatoria* e *Innovación para la enseñanza* para recuperar aspectos teóricos, metodológicos y didácticos.

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación de la actividad integradora
<p>Para la elaboración de las evidencias, es necesario reconocer la complejidad del proceso de aprendizaje, por lo que éste puede requerir una serie de productos previos que permitan retroalimentar y orientar a cada estudiante, de acuerdo a su propio ritmo de aprendizaje. El docente podrá elegir aquellos que son procesuales y permiten la retroalimentación, a diferencia de aquellos que permiten evidenciar el aprendizaje, para decidir si los considera como objeto de evaluación.</p> <p>Se sugiere el desarrollo del siguiente proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemario de cálculo integral para la educación obligatoria. 	<p>Para la evidencia integradora se proponen dos criterios de evaluación de competencias, y más abajo los indicadores de cada uno de los aspectos que las conforman.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Reconoce las relaciones entre las Matemáticas, las Ciencias y la Tecnología, como formas de explicar y representar mediante modelos la realidad. -Diseña propuestas de enseñanza de las Matemáticas mediante metodologías innovadoras. <p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expresa las representaciones de relaciones y operaciones matemáticas del cálculo integral, las bases conceptuales y axiomáticas de la integral definida y la indefinida.

	<ul style="list-style-type: none"> • Define conceptos de series y sucesiones e identifica los criterios de convergencia. <p>Habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Considera las dificultades asociadas al contenido matemático, en la construcción del conocimiento matemático. • Utiliza algoritmos asociados a la integral definida e indefinida en la modelación de problemas. • Identifica procedimientos de muestreo. • Integra los conceptos físicos, matemáticos y tecnológicos. • Identifica elementos del currículum que le permiten tomar decisiones didácticas en el diseño de situaciones. • Identifica situaciones y ambientes de aprendizaje innovadores para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. • Define estrategias para la gestión de ambientes de aprendizaje, climas de participación e inclusión. • Reconoce la diversidad cultural y de género en la investigación científica y matemática. • Resuelve problemas de docencia y aprendizaje de las matemáticas. • Diseña propuestas innovadoras para la evaluación de los aprendizajes de matemáticas. • Analiza los resultados de aprendizajes y desempeños en las matemáticas, reportados en distintos estudios. • Emplea los marcos teóricos y epistemológicos estudiados con anterioridad para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Expresa claramente sus ideas y argumentos de forma oral y escrita en distintos contextos. • Utiliza las TIC, TAC y TEP en su proceso de aprendizaje y en su práctica docente. <p>Actitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje. • Integra la diversidad cultural en su práctica cotidiana. • Escucha las conjeturas y argumentos de sus pares para resolver problemas profesionales. • Muestra disposición a la autorregulación de su propio aprendizaje. • Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades. • Colabora con distintos actores, en la propia escuela normal, y con otras instituciones de educación superior, para desarrollar proyectos y generar propuestas innovadoras acordes a la diversidad de sus estudiantes. • Favorece el respeto a la diversidad, la igualdad y el bien común. <p>Valores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce la inclusión como un valor en la sociedad. • Respeta las opiniones, las estrategias de resolución de problemas y los razonamientos de docentes, pares y estudiantes. • Reconoce a la docencia como una profesión con fundamentos teóricos y metodológicos.
--	--

	<ul style="list-style-type: none">• Muestra honestidad al citar las ideas y trabajos de pares, docentes y autores.• Soluciona problemas utilizando su pensamiento crítico. <p>Ponderación de acuerdo a las normas de control escolar:</p> <p>Se sugiere que la actividad integradora del curso equivalga al 50% de la calificación total.</p>
--	--

Perfil docente sugerido

Perfil académico

Matemáticas

Educación en la Especialidad en Matemáticas

Física

Ingeniería

Otras afines

Nivel Académico

Obligatorio nivel de licenciatura, preferentemente maestría o doctorado en el área de conocimiento de matemáticas, física, o ciencias exactas.

Deseable: Experiencia de investigación en el área

Experiencia docente para

Conducir grupos

Planear y evaluar por competencias

Utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje

Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.

Experiencia profesional

Referida a la experiencia laboral en la profesión sea en el sector público, privado o de la sociedad civil.

Referencias de este programa

- Abreu, J. L.; Canavati, J. A.; Ize, J. y Minzoni, M. (1988). *Cálculo Diferencial e Integral 1. Introducción a los conceptos del Cálculo*. México: Limusa.
- Bravo, J. L. y Rodríguez, L. (2020). Formación del concepto de integral doble mediante la modelación matemática en la carrera de Ingeniería Informática. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 33(1), 400-408. P. Balda, Mónica Marcela P. y Horacio Saúl S. (Editores). México, D. F.: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C. Recuperada de: <https://www.clame.org.mx/actas.html>
- Grijalva, A. y Dávila, M. T. (2020). Integral y visualización. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 21, 220-230. P. Balda, Mónica Marcela P. y Horacio Saúl S. (Editores). México, D. F.: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C. Recuperada de: <https://www.clame.org.mx/actas.html>
- Milevicich, L. (2008). Las ideas previas sobre el cálculo integral en los alumnos de primer año de la universidad. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 33(1), 329-338. P. Lestón (Editora). México, D. F.: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C. Recuperada de: <https://www.clame.org.mx/actas.html>
- Rivera, A. (2014). *Cálculo Integral. Sucesiones y Series de funciones*. México: Editorial Patria.
- SEP (2019). *Normas específicas de control escolar relativas a la selección, inscripción, reinscripción, acreditación, regularización, certificación y titulación de las licenciaturas para la formación de docentes de educación básica en la modalidad escolarizada (planes 2018)*. México: SEP.