

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria

Plan de Estudios 2018

Programa del curso

Geometría plana y del espacio

Cuarto semestre

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Primera edición: 2020

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

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2018
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Índice

Propósito y descripción general del curso	5
Cursos con los que se relaciona	7
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso	9
Estructura general del curso.....	11
Orientaciones para el aprendizaje y la enseñanza	12
Sugerencias de evaluación	14
Unidad de aprendizaje I. Círculo y circunferencia	19
Unidad de aprendizaje II. Cuadriláteros y sus propiedades ...	25
Unidad de aprendizaje III. Cuerpos geométricos	31
Perfil docente sugerido	37
Referencias bibliográficas del curso	38

Trayecto formativo: **Formación para la enseñanza y el aprendizaje.**
Carácter del curso: **Obligatorio** Horas: **4** Créditos: **4.5**

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Desarrolle el razonamiento deductivo a través del análisis de propiedades geométricas de figuras planas y cuerpos geométricos, que le permitan demostrar relaciones geométricas con argumentos coherentes para identificar el posible impacto en el desarrollo de los aprendizajes en la educación obligatoria.

Adquiera gusto por los retos que ofrecen los problemas geométricos para la elaboración de conjeturas, y reconozca la importancia de escuchar y analizar los argumentos de sus compañeros en su propia construcción.

Reconozca los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría plana y del espacio que tienen lugar en las aulas de la formación inicial de docentes a través de la reflexión de sus propios procesos de aprendizaje y de los procesos de enseñanza del docente para identificar el posible impacto en el desarrollo de los aprendizajes en la educación obligatoria.

Antecedentes

Como se indicó en la presentación del curso *Razonamiento Geométrico*, algunos estudios sobre la enseñanza de las matemáticas en la educación básica en la región (Gálvez, 1994; Avalos, 1997; Bressan, Bogistic y Crego, 2000), señalan que existe una tendencia a privilegiar contenidos de aritmética y álgebra sobre los contenidos geométricos.

Esto puede ser consecuencia de algunas concepciones sobre el papel de las matemáticas en la formación de las y los estudiantes. Sin embargo, para darnos cuenta de la importancia de la geometría, vale la pena aquí citar a Hans Freudental que, en 1973, a su vez citaba a J. J. Sylvester, que decía: “El estudio temprano de Euclides me hizo odiar la Geometría, [...], a pesar de esa repugnancia que ha llegado a ser segunda naturaleza en mí, siempre que profundicé lo suficiente en cualquier cuestión matemática, al final encontré y palpé el fondo geométrico.”

Más adelante indica “Geometría es el entendimiento del espacio y, como se trata de la educación a niños, el entendimiento del espacio en que vive, respira y se mueve, del espacio que el niño ha de aprender a conocer, explorar y conquistar, de cara a una vida mejor, a una respiración mejor, y a una mejor movilidad propia”.

A lo anterior podemos añadir un fragmento de Bkouche (1982): “La geometría antes de ser la construcción racional que conocemos, es un medio de aprehensión de nuestra relación con el espacio, o mejor dicho con los fenómenos espaciales, y son los problemas planteados por esta aprehensión

los que conducen a construir (ya sea a través de la historia colectiva de la humanidad o de la historia individual) el saber geométrico.”

Esto nos lleva a afirmar que son importantes tanto la geometría plana como la del espacio, no hay que aplanar la mente de nuestros estudiantes que viven en el espacio que no es plano. Vale la pena consultar al respecto el artículo Alsina y Burgues (1991).

Pero no hay que olvidar que la geometría provee una oportunidad de desarrollar el razonamiento. Por eso aquí parafraseamos indicando que una forma de abordar la enseñanza de la geometría es mediante el establecimiento de relaciones entre objetos geométricos, en este caso entre las rectas y los círculos, la ayuda de la aritmética asociada a la geometría para determinar el número Pi, o bien, las propiedades de los cuadriláteros y polígonos regulares que se relacionarán con los poliedros regulares.

Finalmente, en la educación básica y media superior se requiere que se recupere lo que sabe el estudiantado. Por ejemplo, los maestros pueden preguntar: ¿Qué elementos son necesarios y cuáles suficientes para la construcción de un círculo? O ¿Cómo podríamos caracterizar a los paralelogramos en términos de sus diagonales?, o bien, ¿Cómo podríamos clasificar a los polígonos regulares de acuerdo a sus ejes de simetría?

La geometría en la formación inicial de docentes para la educación secundaria es un contenido que ha estado presente en al menos los tres últimos planes de estudio (1957, 1983 y 1999). Esto ha permitido que los formadores de formadores valoren su importancia en la formación de niños y jóvenes en nuestro país, y recuperen las aportaciones de la investigación en didáctica de la geometría en sus clases.

Características generales del curso

El curso *Geometría plana y del espacio* está ubicado en el cuarto semestre del Plan de Estudios de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria. Pertenece al Trayecto formativo Formación para la enseñanza y el aprendizaje.

Al igual que los cursos *Innovación en la enseñanza de las matemáticas*, *Trigonometría* –con quienes guarda estrecha relación disciplinar-, y Fortalecimiento de la confianza en la conversación, se cursa de manera simultánea con otros tres cursos, *Neurociencia en la adolescencia* y *Gestión del centro educativo*, del Trayecto formativo Bases teórico metodológicas para la enseñanza, y el curso *Estrategias de trabajo docente*, del Trayecto formativo Práctica profesional, con el que también se relaciona.

Se sugiere cubrir todos los contenidos de *Geometría plana y del Espacio* que aparecen en los Planes y Programas de Estudio de las Matemáticas en Educación Secundaria vigentes, con una perspectiva similar. En primer término, hay que recuperar las definiciones y propiedades del círculo, la circunferencia, los cuadriláteros y, pasar a los polígonos regulares usando las propiedades de los triángulos, para posteriormente llegar a los poliedros regulares. Una parte importante es el descubrimiento de las propiedades básicas, por eso se sugiere el uso de recursos tecnológicos para que, a través de esas herramientas, se pueda experimentar y tener un mejor entendimiento de la situación.

El profesor del curso deberá hacer un gran esfuerzo para que, con esas experiencias, los alumnos formalicen y justifiquen lo que aprenden a través de la tecnología. También se aborda la problemática didáctica desde la reflexión sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Geometría Plana y del Espacio que tienen lugar en las aulas.

El abordaje de los contenidos con instrumentos de medición no convencionales, simuladores y sensores brindará un componente de innovación a la enseñanza. Sin embargo, se espera que se logre un avance importante en el desarrollo de competencias disciplinarias asociadas al razonamiento geométrico, a las conjeturas, a la argumentación y a la prueba para poder llegar a la demostración, el trabajo con programas computacionales para la enseñanza de la geometría y el desarrollo de competencias profesionales derivado de la reflexión sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría que tienen lugar durante el desarrollo del curso.

Cursos con los que se relaciona

El enfoque holista propuesto para esta licenciatura, favorece una vinculación entre los contenidos de la asignatura *Geometría plana y del espacio* con otros cursos. A continuación, se muestran las asignaturas con las que se vincula, haciendo énfasis en lo que aporta y le aportan.

Razonamiento geométrico: en el desarrollo del curso de *Razonamiento geométrico* se tiene previsto que reflexione sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, relacionado con los contenidos, la metodología del abordaje matemático de problemas y la estructura para la validación de las conjeturas, lo cual apoya el desarrollo de la geometría plana y del espacio.

Magnitudes y medidas: la medición de algunas magnitudes depende de la forma que las contiene. Por lo tanto, esta asignatura retomará algunos

contenidos vinculados con la justificación de las fórmulas para el cálculo de perímetros y áreas del círculo, la circunferencia, además se consideran los diferentes polígonos o poliedros y su descomposición de figuras y transformaciones rígidas.

Geometría analítica: la Geometría analítica recurre a una metodología de abordaje matemático de problemas distinta de la Geometría. Sin embargo, recupera algunas discusiones y problemas planteados en *Geometría del plano y del espacio*.

Cálculo diferencial: los círculos, cuadriláteros y poliedros son las figuras geométricas que se usan en los problemas de optimización por lo que en el momento de iniciar el estudio del cálculo hay que conocer a fondo ciertas propiedades de esas figuras.

Estrategias de trabajo docente: algunos contenidos abordados en este curso también pertenecen a contenidos de la educación obligatoria que se proponen en el Plan de Estudios vigente, aunque con distinto grado de dificultad; se espera que el futuro docente lo reconozca en el análisis curricular que elabore en el espacio curricular del Trayecto formativo: Práctica profesional.

Algunos problemas geométricos pueden ser explorados empíricamente, mediante los conocimientos previos de las y los futuros docentes, de tal suerte que en el planteamiento y validación de conjeturas será necesario establecer generalidades, organizar y sistematizar los conocimientos que se vayan generando. La socialización y la confrontación con otros textos ayudarán a su reconocimiento como contenidos convencionales, pertenecientes en una cultura matemática.

Los problemas que se aborden atenderán, en un primer momento, a las condiciones necesarias y suficientes para establecer una relación, o sea sus condiciones de existencia, y en un segundo momento a la unicidad. Pero es importante desarrollar un razonamiento sólido para que después de descubiertas ciertas propiedades, el estudiante logre probar que la conjetura u observación empírica es adecuada tanto para el trabajo en geometría plana como la del espacio.

Para plantear y resolver problemas geométricos, se sugiere en primera instancia, el uso de soportes analógicos –como doblado de papel, geoplanos en donde la regla de uso no consista en validar mediante el conteo o la medición-, el trazo con regla no graduada y compás, y sólo en un segundo momento, el uso de soportes electrónicos, como los programas computacionales para la enseñanza de la geometría, o las calculadoras electrónicas. Algunas investigaciones (Avalos y Rebolledo, 2003; Sánchez, 2003; Hernández, 2018) concluyen que, si se introducen de manera prematura los programas de

geometría dinámica en la resolución de problemas geométricos, algunos alumnos van a argumentar en función de la dinamicidad del software, y no de las relaciones geométricas involucradas.

Se recomienda que para el desarrollo de este programa las y los formadores se reúnan al inicio, mitad y final del semestre para planear las vinculaciones entre los cursos del semestre, establecer las necesidades comunes además de las particulares, entre otras.

Se sugiere de manera general que se considere que los estudiantes podrán optar por titularse a través del portafolio de evidencias, por lo que es recomendable que la planta docente esté atenta a las evidencias que se van requiriendo en cada una de las unidades de este curso y en los subsecuentes cursos para que se elabore el portafolio de manera adecuada, y se resguarde de manera virtual.

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 Avalos Rogel de la Escuela Normal Superior de México (becaria CNBS); Marleny Hernández Escobar de la Escuela Normal Superior de México (becaria CNBS).

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 Profesionales de la Educación.

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.

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.

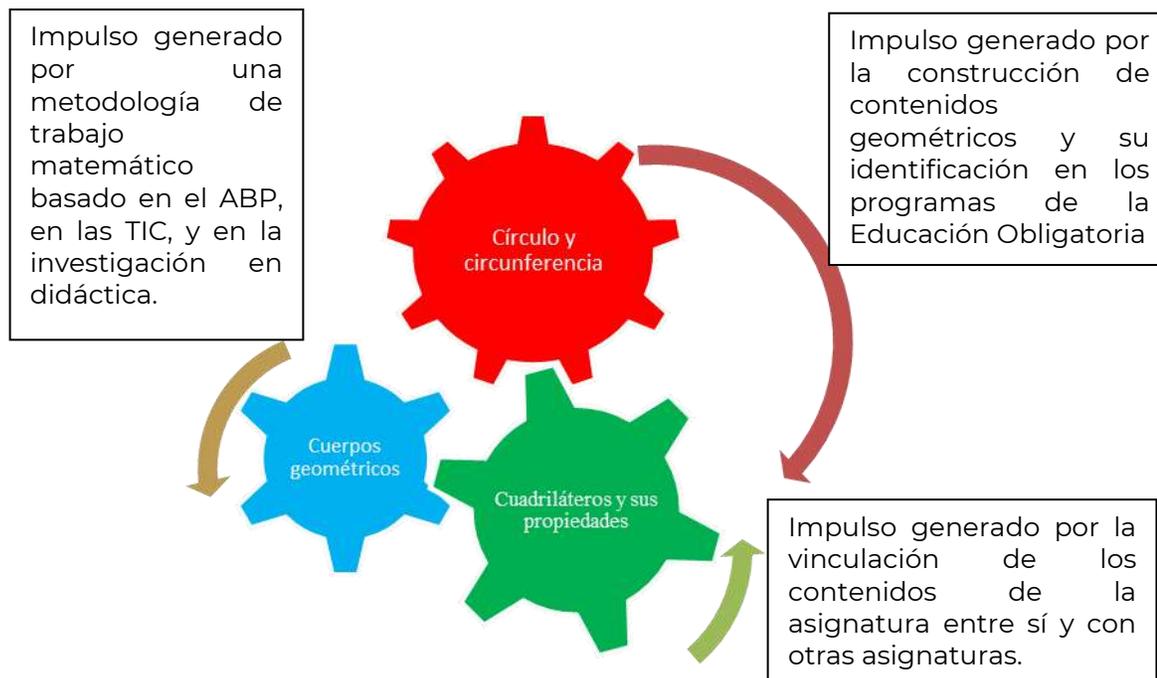
- Analiza distintas situaciones que lleven a diseñar una conjetura.
- Diseña estrategias para validar conjeturas a partir del análisis de información cuantitativa y cualitativa.
- Argumenta de forma coherente y clara si las conjeturas son verdaderas o falsas.

Demuestra con argumentos coherentes las propiedades geométricas de figuras planas y del espacio en la construcción del pensamiento geométrico.

- Reconoce propiedades geométricas de figuras planas y de sólidos.
- Relaciona y caracteriza las propiedades geométricas específicas de ciertas figuras planas y de algunos sólidos.
- Resuelve problemas geométricos y construye argumentos coherentes.

- Diseña pruebas y refutaciones en torno a las propiedades geométricas básicas de figuras planas y sólidos.

Estructura general del curso



El curso está conformado por 3 unidades de aprendizaje: Círculo y circunferencia, Cuadriláteros y sus propiedades y Cuerpos geométricos.

- Círculo y circunferencia
 - Círculo y circunferencia
 - Rectas y puntos notables
 - Pi (π)
 - Ángulos centrales e inscritos; semi-inscritos
- Cuadriláteros y sus propiedades
 - Caracterización a través de diagonales, lados, ángulos.
 - Cuadriláteros inscritos
 - Polígonos irregulares y regulares
- Cuerpos geométricos

- Poliedros, cuerpos redondos y sólidos de revolución
- Volumen y áreas laterales
- Poliedros regulares. (App isométrica, GeoGebra interfaz 3D)

Se sugiere que se aborden los temas en el orden indicado. Éste obedece a las dinámicas internas de la construcción de los contenidos desarrollados con la geometría plana y del espacio, además de la reflexión sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje. La imagen del esquema del curso muestra los bloques de contenidos, estrechamente vinculados, interdependientes, y con el impulso que puede otorgar la construcción de un proyecto de vida profesional, la metodología del formador de docentes, y la vinculación que logren con las demás asignaturas, lo que sin duda dará mayor significado a los contenidos.

No obstante, el profesorado puede cambiarlos de orden, o modificar su profundidad, en función de los conocimientos previos de las y los estudiantes, sin perder de vista los propósitos de la asignatura, y cuidando de no generar obstáculos didácticos en el aprendizaje de la geometría plana y del espacio, al brindar de manera prematura actividades con software geométrico, y al solicitar la verificación de procedimientos o resultados, en lugar de alentar su justificación mediante argumentos.

Orientaciones para el aprendizaje y la enseñanza

Como se señaló en el apartado Orientaciones metodológicas del Plan de Estudios, el enfoque metodológico de los procesos de enseñanza de las matemáticas es la construcción de ambientes de aprendizaje cuyo núcleo sea el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Utilizar algún software de Geometría Dinámica tiene sus ventajas (en este ambiente, a diferencia del ambiente de lápiz y papel, se pueden observar diversos casos en el mismo escenario), lo cual permite multiplicar las posibilidades del estudiante y del docente sobre los objetos geométricos y, por lo tanto, se pueden modificar favorablemente las condiciones de las situaciones de enseñanza con distintas estrategias dinámicas de resolución de problemas.

En este curso, los problemas de construcciones geométricas son un medio que permitirá a las y los estudiantes recuperar el bagaje adquirido en su escolaridad, ponerlo en común con sus compañeros, y reorganizarlo para dar solución a problemas en los cuales se presente la argumentación, el análisis y la caracterización de los contenidos para dar la validez a los procedimientos y a los resultados desarrollados.

En el curso *Geometría plana y del espacio* el papel del formador es diseñar y proponer problemas desafiantes, y preguntar por las condiciones necesarias y suficientes de la construcción. La construcción geométrica, o el trazo euclidiano, no es muy común, por lo que la gestión pedagógica en el aula deberá propiciar el trabajo colaborativo, la formación de grupos de discusión heterogéneos, vigilar el respeto a las participaciones, depositar la confianza en la actividad del estudiantado, y ofrecer la posibilidad de la escucha entre ellos, del análisis de los argumentos y resultados del resto de los compañeros.

Es importante que, desde un inicio, el formador utilice el lenguaje geométrico correcto, y lo introduzca conforme el estudiantado lo necesite. Además, deberá apoyar a los alumnos en la formulación oral de sus justificaciones, así como en el escrito de expresiones geométricas y de razonamientos. En muchas ocasiones se emplea el formato de dos columnas para razones y justificaciones.

En el curso *Geometría plana y del espacio* es muy útil hacer una aproximación visual a las propiedades geométricas a través de simuladores en Excel y en GeoGebra. Es importante que los alumnos hagan la transición, con apoyo de estos simuladores, en la medida de lo posible, de la observación visual a la conjetura y a la argumentación para llegar a la demostración de su conjetura y probar si ésta es correcta. Para lograr el desarrollo de competencias profesionales se requiere una constante reflexión explícita al final de las secuencias sobre los procesos de enseñanza del formador: qué tipo de actividad diseña y cómo la diseña; cómo organiza al grupo y cómo da la consigna; cómo recupera las producciones y ayuda a su socialización; y finalmente cómo evalúa los resultados.

En este curso se reflexionará sobre los procesos de construcción de la enseñanza y el aprendizaje de las propiedades geométricas de figuras planas y de su paso a la geometría en el espacio. Es importante que el estudiante también diseñe actividades con ayuda del profesorado para hacer propuestas al grupo, por ejemplo, debe verse la definición dirigida al planteamiento de las condiciones necesarias y suficientes que distinguen a un objeto matemático en dos sentidos, por un lado, enunciarse verbalmente y, por otro lado, a través de una representación, lo que lleva a un proceso de naturaleza didáctica.

Esto le permitirá identificar las dificultades asociadas con el diseño, particularmente como antecedente de la planificación didáctica, y se encontrará con la necesidad de búsqueda en la red, y la toma de conciencia de indagar constantemente sobre las innovaciones en la enseñanza de las matemáticas.

Se sugiere que los estudiantes recurran a los videos para documentar procesos de aprendizaje de sus compañeros en el abordaje de los temas de este curso.

También se revisarán los problemas surgidos en el aprendizaje de la geometría plana y del espacio, y los jóvenes reflexionarán sobre los aspectos que pueden impedir el aprendizaje desde teorías derivadas de la Educación Matemática, como lo propuesto en varios trabajos por Alsina, Avalos, Bkouche o Gálvez, sobre la construcción del conocimiento geométrico en general.

Justo con estas reflexiones, es necesario que la y el futuro docente identifique el sentido de lo que están aprendiendo en relación con su profesión. Por tal motivo, es importante que se realicen revisiones de los programas vigentes de la educación secundaria y media superior ¿Qué contenidos geométricos se abordan? ¿Cómo se identifica el grado de profundidad? ¿Qué aporta la Escuela Normal a través de los contenidos de la asignatura que le permitan desenvolverse como docente de matemáticas en la educación obligatoria?

La consideración de estos aspectos en la enseñanza de la geometría permite al docente en formación un mejor diseño de situaciones didácticas y estrategias docentes. Los maestros que se involucran en el diseño y solución de las tareas obtienen conocimientos sobre la construcción de pruebas y la evaluación de pruebas, para usar este conocimiento en y para desarrollar su enseñanza. Finalmente, se sugiere realizar al menos tres reuniones del colectivo docente para planificar y monitorear las acciones del semestre, e incluso para acordar evidencias de aprendizaje comunes.

Sugerencias de evaluación

En congruencia con el enfoque del Plan de Estudios, se propone que la evaluación sea un proceso permanente que permita valorar de manera gradual la forma en que cada estudiante moviliza sus conocimientos, ponen en juego sus destrezas y desarrollan nuevas actitudes utilizando los referentes teóricos y experienciales que el curso propone.

La evaluación consiste en un proceso de recolección de evidencias sobre un desempeño competente de cada estudiante con la intención de construir y emitir juicios de valor a partir de comparaciones 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.

La evaluación sugiere considerar los aprendizajes a lograr y a demostrar en cada una de las unidades del curso, así como su integración final, 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. De este

modo se propicia la elaboración de evidencias parciales para las unidades de aprendizaje y una evidencia final del curso.

La ponderación de cada evidencia se valorará considerando el alcance de la misma, en función del aprendizaje a demostrar. 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).

La ponderación podrá determinarla el profesorado titular del curso, de acuerdo a las necesidades, intereses y contextos de la población normalista que atiende. A continuación, se sugieren algunas evidencias, su ponderación y criterios de evaluación para este curso:

MODALIDAD DE EVALUACIÓN: COEVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN		
Es importante que el profesorado recuerde que una opción de titulación es el portafolio de evidencias, por lo que se sugiere informar al inicio de cada unidad de aprendizaje, cuáles son los productos susceptibles a integrarse al portafolio de evidencias.		
EVIDENCIAS FINALES	NATURALEZA Y COMPONENTES DE LA EVIDENCIA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Portafolio 20%	Conjunto de productos de las actividades desarrolladas en la clase y en las actividades extra clase: organizadores gráficos, archivos y pantallas de las actividades con GeoGebra, videos y narrativas de las experiencias de trazo y construcción, resolución de ejercicios. Es necesario reconocer la complejidad del proceso de	Manejo correcto de conceptos y procedimientos en la solución de problemas de trazo geométrico. Da cuenta de la reflexión autónoma de su propio aprendizaje y muestra el camino recorrido de ese proceso. Muestra evidencia de la utilización las tecnologías de la información y la comunicación en la resolución de los

	<p>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>problemas.</p> <p>Aplica sus habilidades comunicativas en la organización de la información.</p>
<p>E-Portafolio 10%</p>	<p>Digitalización del portafolio acompañado de una reflexión sobre los procesos de enseñanza del formador y los procesos de aprendizaje a partir de las evidencias y apoyados en el marco teórico estudiado.</p>	<p>Da cuenta de la articulación del conocimiento de las matemáticas y su didáctica para conformar marcos explicativos de su propio aprendizaje, del de sus compañeros, y de los procesos de enseñanza del formador.</p> <p>Evalúa sus producciones y las producciones de sus compañeros.</p> <p>Recurre a la tecnología como parte de su práctica innovadora.</p>
<p>Documento reflexivo 20%</p>	<p>Documento escrito donde se recupere el análisis y reflexión sobre el proceso de su aprendizaje, del análisis de los portafolios de sus compañeros y de los procesos que logre identificar en la enseñanza del formador.</p>	<p>Tiene información confiable, clara, organizada jerárquicamente y concisa.</p> <p>Enumera los elementos de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría plana y del espacio (papel del maestro, del estudiante, contextos) Incluye todos los elementos de un ensayo: inicio,</p>

		desarrollo y conclusión. Explica considerando al menos un autor.
MODALIDAD DE EVALUACIÓN: HETEROEVALUACIÓN		
<p>En esta modalidad, el personal docente, reconoce el logro de los aprendizajes a partir de las construcciones cognitivas del documento escrito, de los conceptos y habilidades matemáticos desarrollados a través de la resolución de problemas.</p> <p>En este sentido, es importante considerar que se trata de evidencias de aprendizaje que se van modificando y complejizando en la medida en que el colectivo de estudiantes, coordinados por el docente, incorporan, procesan, analizan, comparan y usan distintos tipos de información y la convierten en una herramienta para su propio aprendizaje.</p>		
EVIDENCIAS PARCIALES	NATURALEZA Y COMPONENTES DE LA EVIDENCIA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Documento escrito 15%	<p>Documento escrito donde argumente las conjeturas de la caracterización y apropiación de los elementos del círculo y la circunferencia.</p> <p>Asimismo, incluye el análisis y vinculación de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría.</p>	<p>Tiene información confiable, clara, organizada.</p> <p>Argumenta coherentemente las propiedades del círculo, la circunferencia, las rectas tangentes, ángulos inscritos, centrales y semi-inscritos.</p> <p>Demuestra de manera crítica sus conjeturas.</p> <p>Analiza los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría (papel del maestro, del estudiante, contextos).</p> <p>Explica considerando al menos un autor.</p>
Animación 20%	Animación en donde se describa la caracterización de los cuadriláteros, a través	Establece los argumentos para los cuadriláteros inscritos y da evidencia de ello de forma oral y escrita a través de conjeturas,

	<p>de diagonales, lados, ángulos; además de las condiciones para que un cuadrilátero sea inscrito y los elementos de los polígonos irregulares y regulares. Asimismo, incluye una reflexión sobre la identificación de instrumentos, estrategias y recursos con los que puedan evaluar los aprendizajes y desempeños logrados dentro de su ambiente y una conclusión con propuestas que incidan en su práctica.</p>	<p>demostraciones pruebas y refutaciones.</p> <p>Analiza los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría (papel del maestro, del estudiante, contextos).</p> <p>Explica considerando al menos un autor.</p>
<p>Video 15%</p>	<p>Video en donde se explique la caracterización de los cuadriláteros a través de diagonales, lados, ángulos, además de las condiciones para que un cuadrilátero sea inscrito y los elementos de los polígonos irregulares y regulares.</p>	<p>Reconoce, define y establece criterios de clasificación de cuerpos geométricos, los principales teoremas asociados a sus relaciones y las fórmulas para cálculo de área y volumen.</p> <p>Analiza los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría (papel del maestro, del estudiante, contextos).</p>

Unidad de aprendizaje I. Círculo y circunferencia

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

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.

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.
- Diseña estrategias para validar conjeturas a partir del análisis de información cuantitativa y cualitativa.
- Argumenta de forma coherente y clara si las conjeturas son verdaderas o falsas.

Demuestra con argumentos coherentes las propiedades geométricas de figuras planas y del espacio en la construcción del pensamiento geométrico.

- Reconoce propiedades geométricas de figuras planas y de sólidos.
- Relaciona y caracteriza las propiedades geométricas específicas de ciertas figuras planas y de algunos sólidos.
- Resuelve problemas geométricos y construye argumentos coherentes.
- Diseña pruebas y refutaciones en torno a las propiedades geométricas básicas de figuras planas y sólidos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Descubra y demuestre con argumentos coherentes las propiedades del círculo, la circunferencia, sus puntos y rectas notables, mediante el análisis de los elementos que emergen en la construcción con regla y compás y con herramientas tecnológicas, y en la resolución de problemas, con el fin demostrar de manera crítica sus conjeturas y analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría.

Contenidos

- Círculo y circunferencia.
- Rectas y puntos notables.
- Pi (π).
- Ángulos centrales e inscritos; semi-inscritos.

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/La formador/a recupera los saberes previos del tema.
- Las y los estudiantes elaboran lista de sitios web de información confiable, bajo la dirección del docente.

- El/La formador/a organiza con el estudiantado la información de las fuentes necesarias para el aprendizaje de conceptos y procedimientos, para facilitar su consulta.
- El estudiantado elabora videos para documentar procesos de aprendizaje de sus compañeros en el abordaje de los temas de este curso.
- El estudiantado elabora organizadores gráficos, señalados por el docente.
- En grupos pequeños las y los estudiantes fundamentan, mediante un documento escrito, la reflexión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de los conceptos básicos y las propiedades trabajadas en esta unidad.

Específicas

- De manera individual y grupal exploran el concepto de ángulo a través de los giros.
- El alumnado demuestra con argumentos coherentes las propiedades del círculo, la circunferencia, las rectas secantes y tangentes a éste, así como las propiedades de los ángulos inscritos y semi-inscritos.
- También se sugiere estudiar al número Pi, uno de los números más interesantes y con más historia de las matemáticas.
- Utilizando recursos (papel, dibujos, software, entre otros), los alumnos y las alumnas identifican y justifican relaciones de, por ejemplo, entre la medida de los ángulos inscritos, centrales y semi-inscritos en una circunferencia.
- Mediante la solución de problemas matemáticos, el estudiantado construye y justifica relaciones geométricas entre figuras que involucren circunferencias, rectas tangentes, ángulos inscritos, centrales y semi-inscritos.
- Analice los elementos geométricos que se relacionan en la construcción de las circunferencias que tienen una, dos o tres rectas tangentes comunes para probar de manera crítica sus conjeturas.
- Justifique las fórmulas del cálculo del área del círculo, del sector circular, del trapecio circular, entre otros; además de la longitud de una circunferencia y su arco, para resolver problemas que involucren los conocimientos adquiridos.
- Plantea y resuelve problemas mediante herramientas tecnológicas para asociarlos con círculos, circunferencia, así como las propiedades de los ángulos inscritos y semi-inscritos.

- Toma un video de alguno de sus compañeros mientras resuelve un problema, e identifica su procedimiento y sus dificultades.
- Toma un video de su profesor, identificando las distintas etapas que utiliza para la enseñanza de la geometría.

Evaluación

Como actividad integradora de la primera unidad, se sugiere que el estudiantado elabore un documento escrito en donde argumente las conjeturas de la caracterización y apropiación de los elementos del círculo y la circunferencia.

Dicho documento recuperará también los videos realizados durante la unidad sobre la resolución de un problema por parte de uno de sus compañeros, así como las distintas etapas que utilizó el docente para la enseñanza de la geometría, con el objeto de analizar y vincular los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría. La argumentación debe contener información confiable, clara, organizada jerárquicamente y concisa.

<p>Evidencias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portafolio <p>Este curso da la posibilidad de que el estudiante se titule por el portafolio de evidencias el cual incluye: organizadores gráficos, construcciones y justificaciones, sean físicas y digitales. Lo cual implica que va a existir un e-Portafolio, el cual incluye la digitalización del portafolio acompañado de la reflexión.</p> <p>A continuación, se proponen las evidencias de esta unidad que incorporarán al portafolio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Documento escrito en donde argumente las conjeturas de la caracterización y apropiación de los elementos del círculo 	<p>Criterios de evaluación</p> <p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumenta coherentemente las propiedades del círculo, la circunferencia, las rectas tangentes, ángulos inscritos, centrales y semi-inscritos. • Demuestra de manera crítica sus conjeturas. • Analiza los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría (papel del maestro, del estudiante, contextos). <p>Habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describe el proceso de enseñanza y aprendizaje, identifica los cambios desde sus concepciones previas hasta los conocimientos actuales sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de lo que se trabajó en esta unidad, apoyándose en algún autor. • Establece relaciones necesarias y suficientes entre los círculos, las circunferencias las rectas tangentes, los ángulos inscritos, centrales y semi-inscritos, y da evidencia de ello de forma oral y escrita. • Comunica claramente sus ideas, argumentos
--	---

<p>y la circunferencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis y vinculación de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría. <p>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. Algunos ejemplos de estos productos o procesos son: la resolución de problemas geométricos que hagan evidente el razonamiento deductivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen 	<p>y conclusiones, a través de un texto que incluye: introducción, desarrollo, conclusión y considera al menos un autor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resuelve problemas que involucren relaciones entre los círculos, las circunferencias las rectas tangentes, los ángulos inscritos, centrales y semi-inscritos, de manera correcta. • Utiliza la innovación y los recursos tecnológicos para promover o favorecer 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 compañeros para resolver problemas profesionales. • Muestra disposición a la autorregulación de su propio aprendizaje. • Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades de geometría. <p>Valores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respeta, escucha y valora las opiniones, las estrategias de resolución de problemas y los razonamientos de maestros, compañeros y alumnos. • Reconoce a la docencia como una profesión con fundamentos teóricos y metodológicos. • Muestra honestidad al citar las ideas y trabajos de compañeros, maestros 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>
---	---

Bibliografía básica

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.

Clemens, S.; O'Daffer, Ph. y Th. Cooney (1998). *Geometría con aplicaciones y solución de problemas*. México: Addison-Wesley iberoamericana.

Fernández, M.; Padilla, F.; Santos, A. y Velázquez, F. (1996). *Circulando por el círculo*. Madrid: Síntesis.

Filloy, E. y Zubieta, G. (2001). *Geometría*. Mexico: Grupo Editorial Iberoamérica.

García Peña, S. O. y López Escudero, L. (2018). *La enseñanza de la Geometría*. INEE

Itzcovich, H. (2005). *Iniciación al estudio didáctico de la geometría. De las construcciones en las demostraciones*. Buenos Aires: Libros del zorzal.

Hernández, M. (2018). *El conocimiento especializado de futuros profesores en temas de triángulos y círculos con el uso de Geogebra*. Tesis de doctorado. México: Matemática Educativa – CINVESTAV.

Sánchez, E. (2003). *La demostración en geometría y los procesos de reconfiguración: una experiencia en un ambiente de geometría dinámica*. En *Revista Educación Matemática vol. 15*, núm. 1, agosto de 2003, pp. 27-53

Bibliografía complementaria

Alsina, C. (2012). *Geometría para turistas*. Colección: Divulgación. Booket

Galvez, G. (1994). "La geometría, psicogénesis de las nociones espaciales y la enseñanza de la geometría en escuela elemental". En Parra, C. e I. Saiz. (comps.). *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.

Recursos de apoyo

www.revista-educacion-matematica.org.mx

Videos: Canal youtube: Mundo geométrico

Software: Logo, GeoGebra, Geometry Pad, sketchpad, Cabri.

Manipulables y soportes analógicos

Geoplano ortogonal y circular.

Regla no graduada y compás.

Doblado de papel

Unidad de aprendizaje II. Cuadriláteros y sus propiedades

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

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.

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.
- Diseña estrategias para validar conjeturas a partir del análisis de información cuantitativa y cualitativa.
- Argumenta de forma coherente y clara si las conjeturas son verdaderas o falsas.

Demuestra con argumentos coherentes las propiedades geométricas de figuras planas y sólidos del espacio en la construcción del pensamiento geométrico.

- Reconoce propiedades geométricas de figuras planas y de sólidos.
- Relaciona y caracteriza las propiedades geométricas específicas de ciertas figuras planas y de algunos sólidos.
- Resuelve problemas geométricos y construye argumentos coherentes.
- Diseña pruebas y refutaciones en torno a las propiedades geométricas básicas de figuras planas y sólidos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Descubra y demuestre con argumentos coherentes las propiedades de cuadriláteros y polígonos, mediante el análisis de los elementos que emergen en la construcción con regla y compás y con herramientas tecnológicas, y en la resolución de problemas con el fin demostrar de manera crítica sus conjeturas y analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría.

Contenidos

- Caracterización a través de diagonales, lados, ángulos.
- Cuadriláteros inscritos.
- Polígonos irregulares y regulares.

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/La formador/a recupera los saberes previos del tema.
- Las y los estudiantes elaboran lista de sitios web de información confiable, bajo la dirección del docente.

- El/La formador/a organiza con los estudiantes la información de las fuentes necesarias para el aprendizaje de conceptos y procedimientos, para facilitar su consulta.
- El estudiantado elabora organizadores gráficos, señalados por el docente.

Específicas

- Resuelva problemas con cuadriláteros polígonos y poliedros.
- Justifique las caracterizaciones de los cuadriláteros inscritos a través de sus diagonales, lados y ángulos.
- Reflexione sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje de los cuadriláteros y sus propiedades.
- De manera individual y grupal explora el concepto de los diferentes cuadriláteros, polígonos, así como sus propiedades para hacer conjeturas.
- Justificación de las propiedades de cuadriláteros y polígonos mediante triángulos y las propiedades de los ángulos de las figuras.
- Plantea y resuelve problemas mediante herramientas tecnológicas para asociarlos con cuadriláteros y polígonos, así como las propiedades de los cuadriláteros inscritos en una circunferencia.
- Toma un video de alguno de sus compañeros mientras resuelve un problema, e identifica su procedimiento y sus dificultades.
- Toma un video de su profesor, identificando las distintas etapas que utiliza para la enseñanza de la geometría.
- Resolución de problemas de manera crítica para identificar las características y elementos de los cuadriláteros inscritos.

Evaluación

Como actividad integradora de la segunda unidad, se sugiere elaborar una animación, en donde se describa la caracterización de los cuadriláteros, a través de diagonales, lados, ángulos; además de las condiciones para que un cuadrilátero sea inscrito y los elementos de los polígonos irregulares y regulares.

También se recomienda recuperar los videos realizados durante la unidad sobre la resolución de un problema por parte de uno de sus compañeros, así como las distintas etapas que utilizó el docente para la enseñanza de la geometría, con el objeto de reflexionar sobre la identificación de instrumentos, estrategias y recursos con los que puedan evaluar los aprendizajes y

desempeños logrados dentro de su ambiente y concluya con propuestas que incidan en su práctica. La argumentación debe contener información confiable, clara, organizada jerárquicamente y concisa.

<p>Evidencias</p> <p>Este curso da la posibilidad de que el estudiante se titule por el portafolio de evidencias el cual incluye: organizadores gráficos, construcciones y justificaciones, sean físicas y digitales. Lo cual implica que va a existir un e-Portafolio, el cual incluye la digitalización del portafolio acompañado de la reflexión.</p> <p>A continuación, se proponen las evidencias de esta unidad que incorporarán al portafolio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Animación sobre la caracterización de los cuadriláteros a través de diagonales, lados, ángulos, además de las condiciones para que un cuadrilátero sea inscrito y los elementos de los polígonos irregulares y regulares. Reflexión y propuesta para evaluar los aprendizajes y desempeños logrados. <p>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</p>	<p>Criterios de evaluación</p> <p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establece los argumentos para los cuadriláteros inscritos y da evidencia de ello de forma oral y escrita a través de conjeturas, demostraciones pruebas y refutaciones. • Analiza los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría (papel del maestro, del estudiante, contextos). <p>Habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resuelve problemas que involucren relaciones de los triángulos en los polígonos y polígonos regulares de manera correcta. • Analiza los procesos de enseñanza y aprendizaje de las propiedades de cuadriláteros para identificar sus características a través de diagonales, lados y ángulos. • Describe el proceso de enseñanza y aprendizaje, identifica los cambios desde sus concepciones previas hasta los conocimientos actuales sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de lo que se trabajó en esta unidad, apoyándose en algún un autor. • Comunica claramente sus ideas, argumentos y conclusiones, a través de video o animación que incluye: introducción, desarrollo, conclusión y considera al menos un autor. • Utiliza la innovación y los recursos
--	--

<p>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>Algunos ejemplos de estos productos o procesos son: la demostración de conjeturas que hagan evidente el razonamiento deductivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen 	<p>tecnológicos para promover o favorecer su proceso de aprendizaje.</p> <p>Actitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje. • Escucha las conjeturas y argumentos de compañeros para resolver problemas profesionales. • Muestra disposición a la autorregulación de su propio aprendizaje. • Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades de geometría. <p>Valores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respeto, escucha y valora las opiniones, las estrategias de resolución de problemas y los razonamientos de maestros, compañeros y alumnos. • Reconoce a la docencia como una profesión con fundamentos teóricos y metodológicos. • Muestra honestidad al citar las ideas y trabajos de compañeros, maestros 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 20% de la calificación total.</p>
---	---

Bibliografía básica

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.

Clemens, S., O'Daffer, Ph. y Th. Cooney (1998). *Geometría con aplicaciones y solución de problemas*. México: Addison-Wesley iberoamericana.

Filloy, E. y Zubieta, G. (2001). *Geometría*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
García Peña, S. O. y López Escudero, L. (2018). *La enseñanza de la Geometría*. INEE

Itzcovich, H. (2005). *Iniciación al estudio didáctico de la geometría. De las construcciones en las demostraciones*. Buenos Aires: Libros del zorzal.

Hernández, M. (2018). *El conocimiento especializado de futuros profesores en temas de triángulos y círculos con el uso de Geogebra. Tesis de doctorado*. México: Matemática Educativa – CINVESTAV.

Sánchez, E. (2003). *La demostración en geometría y los procesos de reconfiguración: una experiencia en un ambiente de geometría dinámica*. En *Revista Educación Matemática vol. 15*, núm. 1, agosto de 2003, pp. 27-53

Bibliografía complementaria

Alsina, C. (2012). *Geometría para turistas*. Colección: Divulgación. Booket

Galvez, G. (1994). "La geometría, psicogénesis de las nociones espaciales y la enseñanza de la geometría en escuela elemental". En Parra, C. e I. Saiz. (comps.). *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.

Recursos de apoyo

www.revista-educacion-matematica.org.mx

Videos: Canal youtube: Mundo geométrico

Software: Logo, GeoGebra, Geometry Pad, sketchpad, Cabri, Prezi, Powtoon, Videoscribe, GoAnimate, Moovly, Wideo.

Manipulables y soportes analógicos: Geoplano ortogonal y circular, Mecanos, Regla no graduada y compás, Doblado de papel.

Unidad de aprendizaje III. Cuerpos geométricos

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

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.

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.
- Diseña estrategias para validar conjeturas a partir del análisis de información cuantitativa y cualitativa.
- Argumenta de forma coherente y clara si las conjeturas son verdaderas o falsas.

Demuestra con argumentos coherentes las propiedades geométricas de figuras planas y sólidos en la construcción del pensamiento geométrico.

- Reconoce propiedades geométricas de figuras planas y de sólidos.
- Relaciona y caracteriza las propiedades geométricas específicas de ciertas figuras planas y de algunos sólidos.
- Resuelve problemas geométricos y construye argumentos coherentes.
- Diseña pruebas y refutaciones en torno a las propiedades geométricas básicas de figuras planas y sólidos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Utilice argumentos coherentes para validar sus conjeturas y justificar fórmulas de volumen y áreas, al resolver problemas geométricos relacionados con poliedros, cuerpos redondos y sólidos de revolución, mediante soportes analógicos y tecnológicos, para reflexionar sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la geometría.

Contenidos

- Poliedros, cuerpos redondos y sólidos de revolución.
- Volumen y áreas laterales.
- Poliedros regulares. (App isométrica, GeoGebra interfaz 3D)

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/La formador/a recupera los saberes previos del tema.
- Las y los estudiantes elaboran una lista de sitios web de información confiable, bajo la dirección del docente.
- El/La formador/a organiza con los estudiantes la información de las fuentes necesarias para el aprendizaje de conceptos y procedimientos, para facilitar su consulta.

- El estudiantado elabora organizadores gráficos, señalados por el docente.
- En grupos pequeños fundamentan, mediante un documento escrito, la reflexión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría.

Específicas

- Utilizando manipulables (papel, dibujos, software, entre otros), las y los estudiantes exploran, construyen, identifican y justifican los elementos de los poliedros, cuerpos redondos y sólidos de revolución.
- Se analiza la clasificación de cuerpos geométricos.
- Se analizan las propiedades de dualidad de los cuerpos platónicos.
- Se analizan propiedades de deltaedros.
- Desarrollo de cuerpos geométricos.
- Resolución de problemas que permita a las y los estudiantes explorar, construir, identificar y justificar la existencia de los poliedros regulares.
- Justificación de fórmulas de áreas y volúmenes.

Evaluación

Como actividad integradora de la tercera unidad, se sugiere la grabación de un video de manera colaborativa, donde el estudiantado explique a sus compañeros la justificación y aplicación de las fórmulas de volumen y áreas laterales de los cuerpos geométricos, utilizando App isométrica o GeoGebra en su interfaz 3D. La argumentación debe contener información confiable, clara, organizada jerárquicamente y concisa.

Como evidencia final del curso, se recomienda recuperar las tres evidencias parciales para organizar y presentar su portafolio de evidencias y su e-portafolio, el cual debe incluir un documento en donde el estudiantado reflexione sobre los procesos de enseñanza del docente que favorecieron u obstaculizaron su aprendizaje de la geometría, para definir recomendaciones a su futura práctica docente.

<p>Evidencias</p> <p>Este curso da la posibilidad de que el estudiante se titule por el portafolio de evidencias el cual incluye: organizadores gráficos, construcciones y justificaciones, sean físicas y digitales. Lo cual implica que va a existir un e-</p>	<p>Criterios de evaluación</p> <p>Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce, define y establece criterios de clasificación de cuerpos geométricos, los principales teoremas asociados a sus relaciones y las fórmulas para cálculo de área y volumen.
---	--

<p>Portafolio, el cual incluye la digitalización del portafolio acompañado de la reflexión. A continuación, se proponen las evidencias de esta unidad que incorporarán al portafolio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Video en donde se explique la caracterización de los cuadriláteros a través de diagonales, lados, ángulos, además de las condiciones para que un cuadrilátero sea inscrito y los elementos de los polígonos irregulares y regulares. <p>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. Algunos ejemplos de estos productos o procesos son: las estrategias para la justificación de las fórmulas para el cálculo del volumen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría (papel del maestro, del estudiante, contextos). <p>Habilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establece los argumentos para establecer relaciones entre elementos de cuerpos geométricos y da evidencia de ello de forma oral y escrita a través de conjeturas, demostraciones pruebas y refutaciones. • Analiza los procesos de enseñanza y aprendizaje de las propiedades de cuerpos geométricos para identificar sus características a través de caras, ángulos diedros, ángulos poliedros, diagonales y otras relaciones lineales. • Describe el proceso de enseñanza y aprendizaje, identifica los cambios desde sus concepciones previas hasta los conocimientos actuales sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de lo que se trabajó en esta unidad, apoyándose en algún un autor. • Comunica claramente sus ideas, argumentos y conclusiones, a través de video que incluye: introducción, desarrollo, conclusión y considera al menos un autor. • Utiliza la innovación y los recursos tecnológicos para promover o favorecer 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 compañeros para resolver
--	---

<p>Evidencia final Portafolio de evidencias y el e-Portafolio que contenga documento reflexivo sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geografía, así como recomendaciones para su futura práctica docente.</p>	<p>problemas profesionales.</p> <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 geometría. <p>Valores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respeta, escucha y valora las opiniones, las estrategias de resolución de problemas y los razonamientos de maestros, compañeros y alumnos. • Reconoce a la docencia como una profesión con fundamentos teóricos y metodológicos. • Muestra honestidad al citar las ideas y trabajos de compañeros, maestros y autores. • Soluciona problemas utilizando su pensamiento crítico. <p>Ponderación de acuerdo a las normas de control escolar Se sugiere que la evidencia de esta unidad equivalga al 15% de la calificación total.</p>
---	---

Bibliografía básica

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.

Clemens, S., O'Daffer, Ph. y Th. Cooney (1998). *Geometría con aplicaciones y solución de problemas*. México: Addison-Wesley iberoamericana.

Filloy, E. y Zubieta, G. (2001). *Geometría*. Mexico: Grupo Editorial Iberoamérica.

García Peña, S. O. y López Escudero, L. (2018). *La enseñanza de la Geometría*. INEE

Guillén Soler, G. (1991). *Poliedros*. Madrid: Síntesis.

Itzcovich, H. (2005). *Iniciación al estudio didáctico de la geometría. De las construcciones en las demostraciones*. Buenos Aires: Libros del zorzal.

Hernández, M. (2018). *El conocimiento especializado de futuros profesores en temas de triángulos y círculos con el uso de Geogebra*. Tesis de doctorado. México: Matemática Educativa – CINVESTAV.

Sánchez, E. (2003). *La demostración en geometría y los procesos de reconfiguración: una experiencia en un ambiente de geometría dinámica*. En *Revista Educación Matemática* vol. 15, núm. 1, agosto de 2003, pp. 27-53.

Bibliografía complementaria

Alsina, C. (2012). *Geometría para turistas*. Colección: Divulgación. Booket

Galvez, G. (1994). "La geometría, psicogénesis de las nociones espaciales y la enseñanza de la geometría en escuela elemental". En Parra, C. e I. Saiz. (comps.). *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.

Recursos de apoyo

www.revista-educacion-matematica.org.mx

Videos Canal youtube: Mundo geométrico

Software: Logo, Geometry Pad, sketchpad, Cabri. App isométrica, GeoGebra interfaz 3D

Manipulables y soportes analógicos: Geoespacio, Regla no graduada y compás, y Papiroflexia.

Perfil docente sugerido

Perfil académico

Matemáticas

Educación en la Especialidad en Matemáticas

Física

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 bibliográficas del curso

- Alsina, C.; Burqués, C. y Fortuny, J. M.** (1991). *Materiales para construir la Geometría*. Madrid: Síntesis
- Avalos Rogel, A.** (1997). *Estudio de las transformaciones que sufren las concepciones de los maestros sobre contenidos geométricos en un curso de actualización*. Tesis de Maestría. México: DIE-CINVESTAV
- Avalos Rogel, A. y Rebolledo, R.** (2003). "La organización discursiva en el aprendizaje de la geometría de secundaria en contextos computacionales". *Memoria del VII Congreso Nacional de Investigación Educativa*. México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Bkouche, R.** (1982). De l'enseignement de la géométrie. *Actes du colloque International sur l'enseignement de la géométrie*, Université de Mons.
- Bressan, A. M.; Bogistic, B. y Crego, K.** (2000). *Razones para enseñar geometría en educación básica. Mirar, construir, decidir y pensar...* Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.
- Freudenthal, H.** (1973). *Mathematics as an Educational task*. Dordrecht
- Galvez, G.** (1994). "La geometría, psicogénesis de las nociones espaciales y la enseñanza de la geometría en escuela elemental". En Parra, C. e I. Saiz. (comps.). *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.
- Hernández, M.** (2018). *El conocimiento especializado de futuros profesores en temas de triángulos y círculos con el uso de Geogebra*. Tesis de doctorado. México: Matemática Educativa – CINVESTAV.
- Sánchez, E.** (2003). *La demostración en geometría y los procesos de reconfiguración: una experiencia en un ambiente de geometría dinámica*. En *Revista Educación Matemática* vol. 15, núm. 1, agosto de 2003, pp. 27-53.
- 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.