

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria

Plan de Estudios 2018

Programa del curso

Razonamiento geométrico

Primer semestre



Primera edición: 2018

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

Indice

Propósito y descripción general del curso.....	4
Antecedentes	4
Características generales del curso Razonamiento geométrico	5
Propósitos.....	6
Sugerencias o recomendaciones generales a atender	6
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.....	15
Unidad de aprendizaje I.....	19
Ángulos, paralelas y perpendiculares.....	19
Unidad de aprendizaje II.....	24
Triángulos.....	24
Unidad de aprendizaje III.....	29
Trazos de figuras con sus justificaciones	29
Unidad de aprendizaje IV	35
Isometrías en el Plano.....	35

Propósito y descripción general del curso

Antecedentes

Algunos estudios sobre la enseñanza de las matemáticas en la educación básica en la región señalan que existe una tendencia a privilegiar contenidos de aritmética y álgebra por sobre los contenidos geométricos (Gálvez, 1994; Avalos, 1997; Bressan, Bogistic y Crego, 2000). Esto puede ser consecuencia de algunas concepciones sobre el papel de las matemáticas en la formación de estudiantes. No es muy clara la aportación del estudio de la geometría, pues existe la creencia de que los objetos de la geometría están “en todas partes”, que forman parte de un espacio físico real. La formación inicial no ha permitido entender que los objetos de la geometría, como todo objeto matemático, forman parte de un espacio teórico con términos y representaciones específicos convencionales, tienen propiedades y relaciones generales, “... y se establece un dominio de validez, es decir, se explicitan las condiciones a partir de las cuales una colección de objetos (los triángulos rectángulos, por ejemplo) cumplen una cierta propiedad o relación.” (Itzcovich, 2005, p. 11).

Aunado a estas concepciones, es posible identificar al menos tres formas de abordaje de la geometría en las aulas de la educación obligatoria. La primera es un acercamiento mediante la medida: se solicita al estudiantado la obtención de perímetros y áreas de figuras, de áreas y volúmenes de cuerpos. La actividad es esencialmente prealgebraica, pues se trata de sustituir valores de diversos conjuntos numéricos o expresiones algebraicas, en una fórmula. Este abordaje impide la construcción de la magnitud, lo que lleva a que el estudiantado confunda perímetro y área, y no favorece el razonamiento geométrico. En la formación inicial se espera que los futuros docentes distingan las relaciones métricas de las relaciones de medición, que son abordadas en otro espacio curricular de este mismo Plan de Estudios, pero sin perder de vista su estrecha vinculación.

La segunda forma de estudio de la geometría consiste en proporcionar los nombres de figuras y de algunos cuerpos geométricos, e identificar algunas de sus características. La actividad es esencialmente lógica, pues se solicita su clasificación de acuerdo a un criterio, por ejemplo, el tamaño de los lados, el valor de los ángulos interiores, entre otros. Si bien este tipo de actividades es importante en el estudio de la geometría, no es suficiente para involucrar a la comunidad estudiantil en la producción de conocimiento geométrico que favorezca el desarrollo de otras formas de razonamiento, como el razonamiento geométrico.

Una tercera forma de abordaje de la geometría es mediante el establecimiento de relaciones entre objetos geométricos, como por ejemplo la perpendicularidad y el

paralelismo entre rectas, o la simetría interfigural (axial o central). En algunos casos, surge la necesidad de establecer formas de validación, aspecto importante para avanzar en la construcción del razonamiento matemático. Sin embargo, en algunas ocasiones la validación es métrica –por ejemplo, verificar que la distancia entre rectas paralelas sea la misma-, o incluso es visual –dos figuras son simétricas respecto a un eje si al doblar el papel, las figuras coinciden al verlas a trasluz. Las relaciones geométricas no siempre son tomadas en cuenta para establecer conjeturas sobre el carácter necesario de algunas relaciones no explicitadas, de elementos de figuras y cuerpos geométricos.

Finalmente se requiere recuperar lo que sabe el estudiantado. Por ejemplo, el profesorado puede preguntar: ¿Cómo podríamos caracterizar a los paralelogramos en términos de sus diagonales? o bien, ¿Cómo podríamos clasificar a los triángulos de acuerdo a sus ejes de simetría?

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

Características generales del curso Razonamiento geométrico

El curso *Razonamiento geométrico* está ubicado en el quinto lugar del primer semestre del Plan de Estudios de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria, con cuatro horas semana-mes y 4.5 créditos. Pertenece al Trayecto formativo Formación para la enseñanza y el aprendizaje, al igual que los cursos *Pensamiento algebraico*, *Sentido numérico* –con quienes guarda estrecha relación-. Se cursa de manera simultánea con otros cuatro cursos, *Desarrollo en la adolescencia* y *Problemas socioeconómicos y políticos de México*, del Trayecto formativo Bases teórico metodológicas para la enseñanza; *Herramientas para la observación y análisis de la escuela y comunidad*, del Trayecto formativo Práctica profesional, con el que también se relaciona; el curso *Inglés. Inicio de la comunicación básica* y un curso más correspondiente al Trayecto formativo Optativos.

Para muchos estudiantes normalistas es su primera incursión en el aprendizaje de contenidos geométricos, por lo que el curso tiene un carácter introductorio. Sin embargo, se espera que se logre un avance importante en el desarrollo de competencias disciplinarias asociadas al razonamiento geométrico y 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.

Propósitos

Se espera que, el estudiantado normalista:

- Desarrolle el razonamiento geométrico que le permita demostrar relaciones geométricas con argumentos coherentes, a través del análisis de propiedades geométricas de figuras planas.
- 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 del razonamiento geométrico que tienen lugar en las aulas de la formación inicial 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.

Sugerencias o recomendaciones generales a atender

El curso *Razonamiento geométrico* no es un curso de geometría axiomática, en el que se presenten en primer término, definiciones, axiomas y postulados euclidianos, como base para las demostraciones. Algunos problemas geométricos pueden ser explorados empíricamente, mediante los conocimientos previos de la población estudiantil, 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.

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 concluyen que, si se introducen de manera prematura los programas de geometría dinámica en la resolución de problemas

geométricos, algunos estudiantes van a argumentar en función de la dinamicidad del software y no de las relaciones geométricas involucradas (Avalos y Rebolledo, 2003; Sánchez, 2003; Hernández, 2018).

Se recomienda que para el desarrollo de este programa el personal docente se reúna al inicio, mitad y final del semestre para planear las vinculaciones entre los cursos del semestre, establecer las necesidades comunes y particulares, etc.

Se sugiere de manera general que consideren 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 para que cada estudiante elabore su portafolio de manera adecuada y lo resguarden de manera virtual.

Cursos del Plan de Estudios con los que se relaciona la asignatura Razonamiento geométrico.

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

Geometría plana y del espacio. Los contenidos, la metodología del abordaje matemático de problemas y la estructura para la validación de las conjeturas.

Sentido numérico. Las relaciones de equivalencia, particularmente la desigualdad entre enteros positivos, la noción de razón y las relaciones de proporcionalidad son aspectos que serán retomados en el abordaje de los contenidos relacionados con las propiedades y la semejanza de triángulos.

Magnitudes y medidas. La medición de algunas magnitudes depende de la forma que las contiene. Por lo tanto, esta asignatura retomará algunos contenidos de Razonamiento geométrico. Por otro lado, la justificación de las fórmulas para el cálculo de perímetros y áreas está basada en la descomposición de figuras y transformaciones rígidas.

Geometría analítica. La Geometría analítica recurre a una metodología de abordaje matemático de problemas distinto de la Geometría. Sin embargo, recupera algunas discusiones y problemas planteados en el Razonamiento geométrico.

Trigonometría. La Trigonometría recupera algunas relaciones métricas de los triángulos rectángulos, que son abordados en Razonamiento geométrico.

Cálculo diferencial. Las isometrías pueden considerarse como aplicaciones $f(a) \rightarrow f'(a)$, o sea que a un punto a , bajo unas condiciones f , le corresponde un punto $f'(a)$, dada una relación necesaria y suficiente. En las isometrías las aplicaciones son además biyectivas o

sea $f'(a) \rightarrow f(a)$. Esta forma de mirar las relaciones matemáticas es la base del análisis funcional.

Herramientas para la observación y análisis de la escuela y comunidad. Algunos contenidos abordados en este curso también pertenecen a contenidos de la educación obligatoria que se proponen en la política educativa 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 de práctica profesional.

Por otro lado, en el desarrollo del curso Sentido numérico se tiene previsto que el estudiante normalista reflexione sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, apoyado en las investigaciones de Ávila y García (2008), Block, *et al.* (2010).

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, personas especialistas en la materia y en el diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: Alejandra Ávalos Rogel, Escuela Normal Superior de México; Mario Alberto Quiñonez Ayala, Escuela Normal Superior de Hermosillo; Roberto Cardozo Peraza, Escuela Normal Superior de Yucatán “Profesor Antonio Betancourt Pérez”; Germán Antonio Aguirre Soto, Escuela Normal Superior del Estado de Baja California Sur “Prof. Enrique Estrada Lucero”; Martha Beatriz Rojo Martínez, Escuela Normal de Sinaloa; Martha Silvia Escobar Chávez, Benemérita Escuela Normal Urbana Federal Fronteriza de Mexicali; María Esther Pérez Herrera, Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí; Marleny Hernández Escobar, Escuela Normal Superior de México; Francisco Guillermo Herrera Armendia de la Escuela Normal Superior de México; Isaac Villavicencio Gómez de la Escuela Normal Superior de México; Carlos Bosch Giral, Instituto Tecnológico Autónomo de México/Academia Mexicana de Ciencias; Gladys Añorve Añorve, Julio César Leyva Ruiz, Refugio Armando Salgado Morales, Sandra Elizabeth Jaime Martínez y Jessica Gorety Ortiz García 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 vigente.

- 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.

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

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

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.

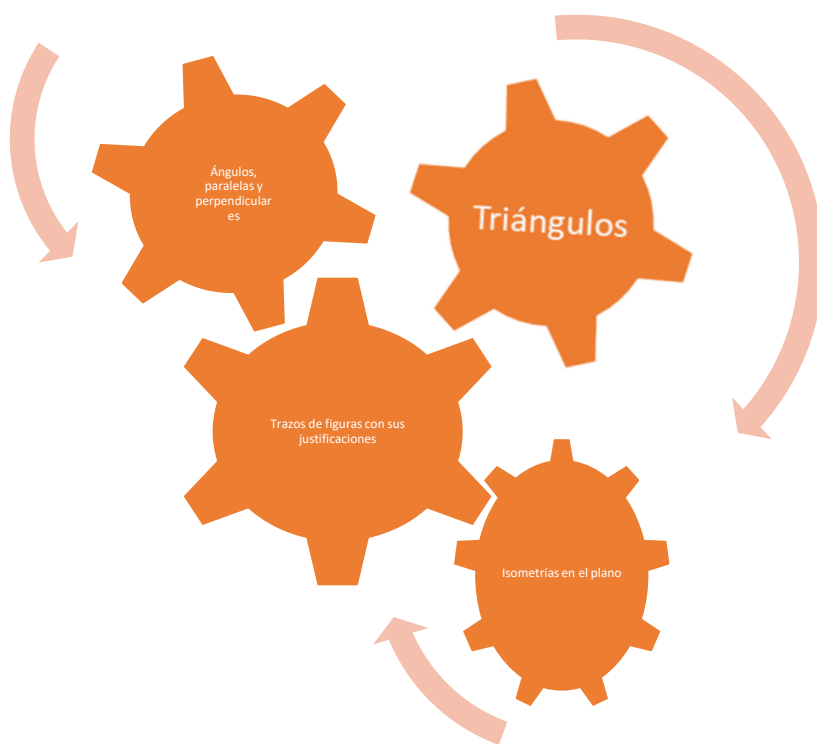
- Reconoce propiedades geométricas de figuras planas y de sólidos
- Relaciona y caracteriza las propiedades geométricas específicas de ciertas figuras planas y de algunos sólidos.
- Resuelve problemas geométricos y construye argumentos coherentes.
- Diseña pruebas y refutaciones en torno a las propiedades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

Estructura del curso

- Ángulos, paralelas y perpendiculares
 - Concepto y clasificación de ángulos
 - Rectas paralelas cortadas por una secante. Propiedades de sus ángulos
 - Perpendicularidad y relación con el paralelismo
- Triángulos
 - Propiedades
 - Clasificación. Rectas y puntos notables
 - Propiedades de triángulos isósceles, rectángulos y equiláteros
 - Congruencia
 - Desigualdades en un triángulo
 - Semejanza.
- Trazos de figuras con sus justificaciones
 - Trazos con regla y compás.
 - i. Condiciones necesarias y suficientes para el trazo de triángulos.
 - ii. Trazo de polígonos.
 - Software para la enseñanza de la geometría: Geogebra.
 - i. Conocimiento de la interfaz geométrica.
 - ii. Independencia/dependencia de objetos.
 - Introducción al modelo de Van Hiele.
- Isometrías en el plano.
 - Simetría axial
 - Traslaciones
 - Rotaciones. Simetría central
 - Simetría intrafigural
 - Las isometrías como aplicaciones $f(a) \rightarrow f'(a)$

Impulso generado por una metodología de trabajo matemático basado en el ABP, en las TIC y en la investigación didáctica

Impulso generado por el trazo y la obtención de ligeros geométricos y su identificación en los programas de la Educación Obligatoria



Impulso generado por la vinculación de los contenidos del curso entre sí y con otros cursos

Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

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

Se recomienda incluir a la práctica docente el uso de las tecnologías y el trabajo colaborativo, en tanto que permiten desarrollar de manera transversal las competencias genéricas. También se sugiere considerar la opción de titulación por portafolio de evidencias, de tal forma que el personal docente indique las evidencias de este curso susceptibles de conformar dicho portafolio, así como los criterios para su evaluación.

Con objeto de favorecer el desarrollo de las competencias, el profesorado podrá diseñar las estrategias pertinentes a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende. No obstante, en este curso se presentan algunas sugerencias que tiene relación directa con los criterios de evaluación, los productos, las evidencias de aprendizaje y los contenidos disciplinares, así como con el logro del propósito y las competencias, ello a fin de que al diseñar alguna alternativa se cuiden los elementos de congruencia curricular.

Todas las unidades de aprendizaje contribuyen al desarrollo de competencias profesionales y disciplinares. Sin embargo, es importante que recuerde el carácter transversal de las competencias genéricas y las considere como un referente formativo, ya que éstas permiten al egresado de cualquier licenciatura, regularse como un profesional consciente de los cambios sociales, científicos, tecnológicos y culturales.

Como se señaló en el apartado Orientaciones metodológicas del Plan de Estudios, el enfoque metodológico de los procesos de enseñanza de las matemáticas está centrado en el aprendizaje, cuyo núcleo es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). En *Geometría*, los problemas de construcciones geométricas son un medio que permitirá a la población estudiantil recuperar el bagaje adquirido en su escolaridad, ponerlo en común con sus compañeros y reorganizarlo para dar solución al problema y para justificar la validez de los procedimientos, de las relaciones y los resultados.

El papel del formador es diseñar y proponer un problema de construcción desafiante, y preguntar por las condiciones de posibilidad 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 desde un inicio que el formador utilice el lenguaje geométrico correcto, y lo introduzca conforme los estudiantes lo necesiten. Además, deberá apoyar al estudiantado

en la formulación oral de sus justificaciones, y en el escrito de expresiones geométricas y de razonamientos.

El acercamiento tradicional a la Geometría mediante la demostración geométrica es abordado en el mejor de los casos mediante la verificación visual, por ejemplo, recortar los tres ángulos de un triángulo sobre un ángulo llano para verificar que al superponerlos cubren el ángulo por completo. Por lo que se sugiere propiciar la justificación y la argumentación.

El puente entre el conocimiento geométrico escolar y el desarrollo del proyecto de su enseñanza, podría estar conformado por seis elementos:

1. Iniciación al razonamiento geométrico: problemas de construcción de figuras planas con regla y compás que involucren el conocimiento de las propiedades de figuras planas (inscritas y circunscritas), con la justificación del trazo.
2. Identificar las relaciones de equivalencia, que también incluyen la congruencia y la semejanza.
3. Desalentar la ostensión para dar paso al razonamiento. Establecer el deslinde, pero también las relaciones, entre la geometría euclidiana y la geometría métrica.
4. Como se señaló anteriormente, el abordaje de este curso mediante un software de geometría dinámica fomentará un trabajo exploratorio más interesante, que deberá estar acompañado de explicaciones y justificaciones basadas en relaciones geométricas. Las actividades con Geogebra, Scketchpad, o Cabri Géomètre en sus primeras versiones, que recuperen la dependencia entre figuras, permitirán que se establezca el deslinde entre “dibujo” y “trazo”, reflexión que fomentará el profesorado.
5. La producción que se genere a lo largo del curso deberá concentrarse en un portafolio de evidencias que se convertirá en un e-portafolio. Estos elementos serán insumos para la reflexión de su aprendizaje, de los procesos de enseñanza y será un antecedente que coadyuvará a su titulación.
6. Una constante reflexión explícita al final de las secuencias sobre los procesos de enseñanza del profesorado: 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. Es importante que el estudiantado también diseñe actividades con ayuda del personal docente para ser propuestas al grupo. Esto le permitirá identificar las dificultades asociadas con el diseño, particularmente como antecedente de la planificación didáctica y se topará con la necesidad de búsqueda en la red y la toma de conciencia de acceder constantemente a las innovaciones en la enseñanza de las matemáticas.

También se revisarán los problemas surgidos en el aprendizaje de la geometría y se reflexionará sobre los aspectos que pueden impedir el aprendizaje.

Justo con estas reflexiones, es necesario que la población estudiantil identifique el sentido de lo que están aprendiendo en relación con su futura profesión. Por tal motivo, es importante que se realicen revisiones de los programas vigentes de la educación obligatoria para responder ¿Qué contenidos geométricos se abordan? ¿Cómo se identifica el grado de profundidad? ¿Qué aporta la Escuela Normal a través de los contenidos del curso, 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.

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 manera en que cada estudiante moviliza sus conocimientos, pone en juego sus destrezas y desarrolla nuevas actitudes utilizando los referentes teóricos y experienciales que el curso propone.

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 este modo se propicia la elaboración de evidencias parciales para las unidades de aprendizaje

La elaboración de cada evidencia se valorará considerando el alcance de la misma en función del aprendizaje a demostrar. 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 y criterios de evaluación para este curso:

MODALIDAD DE EVALUACIÓN: COEVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN		
En esta modalidad el estudiantado evalúa, por contraste temporal, el avance personal y de sus colegas en el logro de los aprendizajes, a partir de los diversos componentes del portafolio de evidencias.		
EVIDENCIAS	NATURALEZA COMPONENTES DE EVIDENCIA	Y LA CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<p>Portafolio 40%</p>	<p>Conjunto de productos de las actividades desarrolladas en la clase y en las actividades extraclase: organizadores gráficos, archivos y pantallas de las actividades con Geogebra, Cabri Geomètre o Sketchpad, narrativas de las experiencias de trazo y construcción, resolución de ejercicios.</p>	<p>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 de las tecnologías de la información y la comunicación en la resolución de los problemas. 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. Evalúa sus producciones y las producciones de sus compañeros. Recurre a la tecnología como parte de su práctica innovadora.</p>
<p>MODALIDAD DE EVALUACIÓN: HETEROEVALUACIÓN 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>EVIDENCIAS</p>	<p>NATURALEZA COMPONENTES DE LA EVIDENCIA</p>	<p>Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Documento escrito <p>30%</p>	<p>Un 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. Enumera los elementos de los procesos de enseñanza y aprendizaje del razonamiento geométrico (papel del maestro, del estudiante, contextos) Incluye todos los elementos de un ensayo: inicio, desarrollo y conclusión. Explica considerando al menos un autor. Describe el proceso de enseñanza y aprendizaje Identifica sus concepciones previas y la de sus compañeros sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje del razonamiento geométrico apoyándose en algún un autor.</p>
<p>Resolución de problemas</p> <p>20%</p>	<p>Instrumento que ofrecerá al alumno recupera los conocimientos construidos en el curso y los aplica de manera creativa.</p>	<p>Da cuenta de la articulación de distintas ramas de las matemáticas en la solución creativa de problemas, mediante diversos procedimientos.</p>

En este sentido, es importante considerar que se trata de una evidencia de aprendizaje que se va 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.

Las sugerencias de evaluación, como se plantean en el Plan de Estudios, consisten 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 su comparación con un marco de referencia constituido por las competencias, sus unidades o elementos y los criterios de desempeño; 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.

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.

Unidad de aprendizaje I

Ángulos, paralelas y perpendiculares

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 vigente.

- 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 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 y sólidos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Se espera que el estudiantado:

- Demuestre con argumentos coherentes las propiedades geométricas de los ángulos, las rectas paralelas y perpendiculares a partir de conjeturas sobre sus relaciones geométricas, que le permitan la caracterización de propiedades geométricas de figuras.
- Reflexione sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la geometría, a partir del contraste de diversos procedimientos en la resolución de problemas que involucran relaciones de paralelismo y perpendicularidad, para reconocer los elementos que brinda la Escuela Normal en su formación.

Contenidos

- Concepto y clasificación de ángulos
- Rectas paralelas cortadas por una secante. Propiedades de sus ángulos
- Perpendicularidad y relación con el paralelismo

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

Generales

- El formador (a) recupera los saberes previos del tema
- Los estudiantes elaboran lista de sitios web de información confiable, con la orientación del docente.
- El profesorado, en colaboración con estudiantes, organizan la información de las fuentes necesarias para el aprendizaje de conceptos y procedimientos, para facilitar su consulta.

Específicas

- El estudiantado elabora organizadores gráficos, señalados por el docente.
- En grupos pequeños la población estudiantil fundamenta, mediante un ensayo, la reflexión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría.
- De manera individual y grupal exploran el concepto de ángulo a través de los giros.
- Utilizando manipulables (papel, dibujos, software, entre otros), identifican y justifican relaciones de paralelismo y perpendicularidad.
- Construcción y justificación de figuras que involucren paralelismo y perpendicularidad.

Evidencias

Este curso da la posibilidad de que el estudiante se titule por el portafolio de evidencias el cual incluye: problemas en contexto y preguntas generadoras, 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

Criterios de desempeño

Conocimientos

- Explica las propiedades de los ángulos para caracterizarlos y establecer relaciones.
- Reconoce la perpendicularidad y la relación con el paralelismo para identificar el alcance matemático de su aplicación.

Habilidades

- Aplica el concepto, la clasificación y las propiedades de los ángulos en la solución de problemas.
- Utiliza las propiedades de los ángulos para identificar el paralelismo entre dos rectas.
- Comprende la información contenida en la bibliografía sugerida y cita al menos un autor en su escrito.

portafolio acompañado de la reflexión.

A continuación, se proponen las evidencias de esta unidad que incorporarán al portafolio:

- Documento escrito sobre la caracterización y apropiación de los números reales.
- Examen

- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para búsqueda de información y la sistematización de la misma.
- Describe el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría.
- Estructura su documento escrito, a partir de los siguientes elementos: introducción, desarrollo, conclusión
- Identifica los cambios desde sus concepciones previas hasta los conocimientos actuales sobre el razonamiento geométrico.
- Resuelve problemas de manera correcta a partir de las propiedades de los ángulos, de la perpendicularidad y su relación con el paralelismo.

Actitudes

- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Escucha las conjeturas y argumentos de compañeros para formular y validar su razonamiento geométrico.
- Muestra disposición a la autorregulación de su propio aprendizaje.
- Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades.

Valores

- Respeto las opiniones, ideas y participaciones de los colegas.
- Refleja honestidad al citar el trabajo de sus colegas u autores y respeta sus aportaciones.

Ponderación sugerida

- Portafolio 40%
- e-Portafolio 10%
- Ensayo 30%
- Examen 20%

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.

Alsina, C., Burqués, C. y J. M. Fortuny, (1988). *Materiales para construir la geometría*. Madrid: Síntesis.

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.

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

Sitios web

<http://galileo2.com.mx>

<http://arquimedes.mate.unam.mx>

Bibliografía complementaria

Alsina, C. y J. M. Fortuny, (1988). *Invitación a la didáctica de la geometría*. Madrid: Síntesis.

Landaverde, F. (1997). *Geometría*. México: Progreso.

Levi, B. (2006). *Leyendo a Euclides*. Buenos Aires: Libros del zorzal.

Recursos de apoyo

Manipulables (papel, dibujos, entre otros)

Software (como Logo, GeoGebra, Geometry Pad)

Unidad de aprendizaje II

Triángulos

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 a las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.

- Articula el conocimiento de las matemáticas y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.

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

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

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 y sólidos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Se espera que el estudiantado:

- Demuestre con argumentos coherentes las propiedades geométricas de los triángulos mediante relaciones de congruencia y semejanza, para validar conjeturas y resolver problemas geométricos.
- Reflexione sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la geometría, a partir del contraste de diversos procedimientos en la resolución de problemas que involucran desigualdades en un triángulo, para reconocer los elementos que brinda la Escuela Normal en su formación.

Contenidos

- Propiedades
- Clasificación. Rectas y puntos notables
- Propiedades de triángulos isósceles, rectángulos y equiláteros
- Congruencia
- Desigualdades en un triángulo
- Semejanza

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

Generales

- El formador (a) recupera los saberes previos del tema
- El estudiantado elabora una lista de sitios web de información confiable, bajo la dirección del personal docente.
- El personal formador organiza junto con estudiantes la información de las fuentes necesarias para el aprendizaje de conceptos y procedimientos, para facilitar su consulta.

Específicas

- El estudiantado elabora organizadores gráficos, señalados por el docente, en torno a las propiedades de diversos tipos de triángulos.
- En grupos pequeños fundamentan, mediante un ensayo, la reflexión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría.
- Utilizando manipulables (papel, dibujos, software, entre otros), explorar, construir, identificar y justificar los criterios de congruencia y semejanza de triángulos.
- De manera individual y grupal exploran, construyen, identifican y justifican la existencia de los puntos y las rectas notables de los triángulos.
- Construcción y justificación de las propiedades de las desigualdades de los triángulos.

Evidencias

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.

Criterios de desempeño

Conocimientos

- Explica las propiedades de los triángulos para clasificarlos y establecer relaciones.
- Reconoce las rectas y puntos notables para identificar el alcance matemático de su aplicación.
- Encuentra patrones de igualdad y similitud en las propiedades de relaciones de equivalencia, además de identificarlos en la congruencia y semejanza de triángulos.

Habilidades

- Aplica las propiedades de los triángulos en la solución de problemas.

A continuación, se proponen las evidencias de esta unidad que incorporarán al portafolio:

- Documento escrito
- Examen

- Comprende la información contenida en la bibliografía sugerida y cita al menos un autor en su escrito.
- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para la búsqueda de información y la sistematización de la misma.
- Describe el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría.
- Estructura su documento escrito, a partir de los siguientes elementos: introducción, desarrollo, conclusión
- Identifica los cambios desde sus concepciones previas hasta los conocimientos actuales sobre el razonamiento geométrico.
- Resuelve problemas de manera correcta a partir de las propiedades de los triángulos, de las rectas y de los puntos notables.

Actitudes

- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Escucha las conjeturas y argumentos de compañeros para formular y validar su razonamiento geométrico.
- Muestra disposición a la autorregulación de su propio aprendizaje.
- Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades.

Valores

- Respeta las opiniones, ideas y participaciones de los colegas.
- Refleja honestidad al citar el trabajo de sus colegas u autores y respeta sus aportaciones.

Ponderación sugerida

- Portafolio físico 40%
- e-Portafolio 10%
- Documento escrito 30%
- Examen 20%

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.

Alsina, C., Burqués, C. y J. M. Fortuny, (1988). *Materiales para construir la geometría*. Madrid: Síntesis.

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.

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

Sitios web

<http://galileo2.com.mx>

<http://arquimedes.mate.unam.mx>

Bibliografía complementaria

Alsina, C. y Fortuny, J. M. (1988). *Invitación a la didáctica de la geometría*. Madrid: Síntesis.

Landaverde, F. (1997). *Geometría*. México: Progreso.

Levi, B. (2006). *Leyendo a Euclides*. Buenos Aires: Libros del zorzal.

Recursos de apoyo

Manipulables (papel, dibujos, entre otros)

Software (como Logo, GeoGebra, Geometry Pad)

Unidad de aprendizaje III

Trazos de figuras con sus justificaciones

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 vigente.

- 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.

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

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

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 y sólidos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Se espera que el estudiantado:

- Justifique con argumentos coherentes las relaciones en las construcciones con regla y compás, y con programas computacionales para la enseñanza de la geometría, mediante relaciones de congruencia y semejanza, para validar conjeturas y resolver problemas geométricos.
- Reflexione sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la geometría, a partir del modelo de Van Hiele y de su contraste con los diversos procedimientos en la resolución de problemas de trazo, para reconocer los elementos que brinda la Escuela Normal en su formación.

Contenidos

- Trazos con regla y compás.
 - Condiciones necesarias y suficientes para el trazo de triángulos.
 - Trazo de polígonos.
- Software para la enseñanza de la geometría: Geogebra.
 - Conocimiento de la interfaz geométrica.
 - Independencia/dependencia de objetos.
- Introducción al modelo de Van Hiele.

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

Generales

- El formador (a) recupera los saberes previos del tema
- El estudiantado elabora una lista de sitios web de información confiable, bajo la dirección del personal docente.
- El personal formador organiza junto con estudiantes la información de las fuentes necesarias para el aprendizaje de conceptos y procedimientos, para facilitar su consulta.

Específicas

- El estudiantado elabora organizadores gráficos, señalados por el docente.
- En grupos pequeños fundamentan, mediante un ensayo, la reflexión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría.
- Utilizando manipulables (papel, dibujos, software, entre otros), las y los estudiantes exploran, construyen, identifican y justifican las condiciones necesarias y suficientes para el trazo de triángulos y polígonos.
- Resolución de problemas de trazo y construcción que permita a la población estudiantil explorar, construir, identificar y justificar la existencia de los puntos y las rectas notables de los triángulos.
- Construcción y justificación de trazos de figuras en una interfaz geométrica, mediante la consideración de la dependencia e independencia de objetos.
- Grabación de un video de manera colaborativa donde cada estudiante explique a un colega su procedimiento en el trazo, y el otro trate de explicar su proceso de aprendizaje mediante la teoría de Van Hiele.

Evidencias

Este curso da la posibilidad de que el estudiante se titule por el portafolio de evidencias el cual incluye: organizadores gráficos, construcciones y justificaciones

Criterios de desempeño

Conocimientos

- Reconoce las condiciones necesarias y suficientes para el trazo de triángulos y polígonos, e identificar el alcance matemático de su aplicación.

físicas y digitales. Lo cual implica que va a existir un e-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:

- Documento escrito
- Examen

- Conoce la interfaz geométrica de Geogebra para realizar conjeturas a través del dinamismo del programa.
- Identifica los elementos con los cuales es posible construir triángulos (dos bisectrices y un vértice, dos alturas y un vértice, entre, otros).

Habilidades

- Aplica las fases y niveles del modelo de Van Hiele para hacer un análisis del avance de su razonamiento geométrico.
- Utiliza el trazo de polígonos con regla y compás para resolver problemas.
- Comprende la información contenida en la bibliografía sugerida y cita al menos un autor en su escrito.
- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para búsqueda de información y la sistematización de la misma.
- Describe el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría.
- Estructura su documento escrito, a partir de los siguientes elementos: introducción, desarrollo, conclusión
- Identifica los cambios desde sus concepciones previas hasta los conocimientos actuales sobre el razonamiento geométrico.
- Resuelve problemas de manera correcta con el uso de Geogebra.

Actitudes

- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Escucha las conjeturas y argumentos de compañeros para formular y validar su razonamiento geométrico.
- Muestra disposición a la autorregulación de su propio aprendizaje.
- Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades.

Valores

- Respetar las opiniones, ideas y participaciones de los colegas.
- Refleja honestidad al citar el trabajo de sus colegas u autores y respeta sus aportaciones.

Ponderación sugerida

- Portafolio 40%
- e-Portafolio 10%
- Ensayo 30%
- Examen 20%

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.

Alsina, C., Burqués, C. y Fortuny, J. M. (1988). *Materiales para construir la geometría*. Madrid: Síntesis.

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

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

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

Sitios web

<http://galileo2.com.mx>

<http://arquimedes.mate.unam.mx>

Videos

Canales de YouTube

NewNewton

Geogebra

Bibliografía complementaria

Landaverde, F. (1997). *Geometría*. México: Progreso.

Levi, B. (2006). *Leyendo a Euclides*. Buenos Aires: Libros del zorzal.

Recursos de apoyo

- Manipulables (papel, dibujos, entre otros)
- Software (como Logo, GeoGebra, Geometry Pad)

Unidad de aprendizaje IV

Isometrías en el Plano

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 vigente.

- 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 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 y sólidos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Se espera que el estudiantado:

- Justifique con argumentos coherentes propiedades geométricas básicas de figuras y de relaciones entre figuras, en construcciones con regla y compás, con programas computacionales para la enseñanza de la geometría, y como apoyo a otras demostraciones, mediante relaciones isométricas intra e inter figurales, para validar conjeturas y resolver problemas geométricos.
- Reflexione sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la geometría, a partir del análisis de los cambios en los procedimientos en la resolución de problemas de trazo y su justificación mediante relaciones isométricas y algebraicas, para reconocer los elementos que brinda la normal en su formación.

Contenidos

- Simetría axial
- Traslaciones
- Rotaciones. Simetría central
- Simetría intrafigural
- Las isometrías como aplicaciones $f(a) \rightarrow f'(a)$

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

Generales

- El formador (a) recupera los saberes previos del tema
- El estudiantado elabora una lista de sitios web de información confiable, bajo la dirección del personal docente.
- El personal formador organiza junto con estudiantes la información de las fuentes necesarias para el aprendizaje de conceptos y procedimientos, para facilitar su consulta.

Específicas

- El estudiantado elabora organizadores gráficos, señalados por el docente.
- En grupos pequeños fundamentan, mediante un ensayo, la reflexión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría.
- Utilizando manipulables (papel, dibujos, software, entre otros), las y los estudiantes exploran, construyen, identifican y justifican la congruencia de triángulos y polígonos mediante isometrías.
- Resolución de problemas de construcción que permita a la población estudiantil explorar, construir, identificar y justificar isometrías en el plano inter e intrafigurales.
- Analice las propiedades de los puntos homólogos de figuras isométricas como aplicaciones.

Evidencias

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

Criterios de desempeño

Conocimientos

- Explica las propiedades de las isometrías para establecer relaciones.
- Reconoce la Simetría axial, de translación y de rotación para identificar el alcance matemático de su aplicación.
- Identifica las aplicaciones de las isometrías.

Habilidades

- Aplica las Simetría axial, de translación y de rotación en la solución de problemas.

portafolio acompañado de la reflexión.

A continuación, se proponen las evidencias de esta unidad que incorporarán al portafolio:

- Documento escrito
- Examen

- Comprende la información contenida en la bibliografía sugerida y cita al menos un autor en su escrito.
- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para búsqueda de información y la sistematización de la misma.
- Describe el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría.
- Estructura su documento escrito, a partir de los siguientes elementos: introducción, desarrollo, conclusión
- Identifica los cambios desde sus concepciones previas hasta los conocimientos actuales sobre el razonamiento geométrico.
- Resuelve problemas de manera correcta a partir de las aplicaciones de las isometrías.

Actitudes

- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Escucha las conjeturas y argumentos de compañeros para formular y validar su razonamiento geométrico.
- Muestra disposición a la autorregulación de su propio aprendizaje.
- Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades.

Valores

- Respeto las opiniones, ideas y participaciones de los colegas.
- Refleja honestidad al citar el trabajo de sus colegas u autores y respeta sus aportaciones.

Ponderación sugerida

- Portafolio 40%
- e-Portafolio 10%
- Ensayo 30%
- Examen 20%

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.

Alsina, C.; Burqués, C. y Fortuny, J. M. (1988). *Materiales para construir la geometría*. Madrid: Síntesis.

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

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

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

Sitios web

<http://galileo2.com.mx>

<http://arquimedes.mate.unam.mx>

Videos

Canales de youtube

NewNewton

Geogebra

Bibliografía complementaria

Landaverde, F. (1997). *Geometría*. México: Progreso.

Levi, B. (2006). *Leyendo a Euclides*. Buenos Aires: Libros del zorzal.

Recursos de apoyo

- Manipulables (papel, dibujos, entre otros)
- Software (como Logo, GeoGebra, Geometry Pad)

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 educación matemática, 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, en escuelas normales o instituciones de educación superior, al menos dos años frente a grupo ya sea en el sector público, privado o de la sociedad civil.