

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria

Plan de estudios 2018

Programa del curso

Magnitudes y medidas

Segundo Semestre



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

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

Índice

Propósito y descripción general del curso.....	5
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso.....	9
Estructura del curso	11
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza	12
Sugerencias de evaluación	13
Unidad de aprendizaje I. Magnitudes.....	16
Unidad de aprendizaje II. Campo de magnitudes.....	23
Unidad de aprendizaje III. Unidades de medición	29
Perfil docente sugerido.....	35
Referencias bibliográficas del curso	36

Trayecto formativo: **Formación para la enseñanza y el aprendizaje**

Carácter del curso: **Obligatorio**

Horas: **4** Créditos: **4.5**

Propósito y descripción general del curso

Antecedentes

La medición es uno de los contextos de las prácticas sociales del lenguaje matemático. Por tal motivo hay una demanda de habilidades de alfabetización matemática: la lectura de instrumentos de medición; la comunicación de resultados; el análisis, la comparación y la estimación de las medidas, las operaciones con medidas, entre otros.

Todos los currículums de educación del mundo han incorporado los temas de medición en tres sentidos. Primero, como un contexto de aplicación de temas de matemáticas -aritmética, geometría métrica en el cálculo de perímetros, de áreas y volúmenes, y conversiones de unidades de medida-.

En segundo término, el estudio de las asignaturas de ciencias y las asignaturas tecnológicas con poca reflexión sobre los procesos matemáticos subyacentes y sobre los procesos mismos de medición.

Desde 1993, como una aportación de la Educación matemática, los contextos de medición se plantean como situaciones didácticas que favorecen la construcción del número -naturales, pero sobre todo racionales (fracciones y decimales), e incluso irracionales y reales-, y a la vez como el desarrollo de un campo conceptual específico.

Las investigaciones en educación matemática desarrolladas en los últimos 30 años (Freudenthal, 1983; Rouche, 1992; Brousseau, 2001; Fluckiger y Brun, 2005; Bollás y Castro, 2015) han llegado a las siguientes conclusiones:

- La magnitud es un concepto que es necesario construir, a partir de un universo de los caracteres medibles de objetos.
- Para tener una medida es necesario, al menos, tres componentes: a) el objeto (la característica) que debe medirse, b) la estructura numérica (positiva) que mide el objeto y c) una aplicación medida que hace corresponder un objeto que debe medirse y el número que lo mide.
- La aplicación es una medida si y sólo si es aditiva.
- El campo de magnitudes es isomorfo al campo de los reales positivos.

A su ingreso a la educación secundaria, el estudiantado ya posee la madurez cognitiva para reconocer la conservación de la magnitud independientemente de la forma, y ya ha tenido experiencias escolares que le han permitido construir algunas magnitudes, como la longitud, y es capaz de obtener algunas medidas escalares. Sin embargo, algunas magnitudes, como las angulares, requieren de más tiempo para su conceptualización, y procesos más complejos para su medición, en virtud de que el sistema de numeración para la medida no es decimal, sino sexagesimal, y demanda el uso de otros instrumentos de medida. Asimismo, tiene dificultades para reconocer la conversión como una transformación de la representación semiótica en un mismo registro, en términos de lo expuesto por Duval (1995), lo que impide la visualización de la clase de equivalencia en el estudio de la magnitud.

En el siguiente nivel de escolaridad, a partir del planteamiento curricular en el campo disciplinar de las ciencias experimentales, los estudiantes dan continuidad a la temática de las escalas y magnitudes para registrar y sistematizar información; en matemáticas enfrentan el tránsito de la medida angular a las razones trigonométricas, la correspondencia de las medidas angulares con los números reales mediante los radianes, la magnitudes direccionadas, y el estudio de la medida vectorial en la física, sin reflexión del modelo matemático.

En la formación inicial de docentes para la educación secundaria, el estudio de la medición aparece desde 1999. Sin embargo, no recupera los problemas conceptuales en la construcción del concepto de la magnitud como conjunto algebraico, ni las ventajas de la construcción de la magnitud y su medida en la construcción de objetos matemáticos. Aunque se trata de un Plan de Estudios para la formación de docentes, tampoco aborda los aspectos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de la magnitud.

Características generales del curso *Magnitudes y medidas*

El curso *Magnitudes y medidas* está ubicado en el segundo semestre del Plan de Estudios de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Secundaria, para la formación de docentes de Matemáticas. Pertenece al Trayecto formativo Formación para la Enseñanza y el Aprendizaje, al igual que los cursos *Álgebra y funciones* y *Tratamiento de la información* –con quienes guarda estrecha relación–, así como con el curso *Desarrollo de conversaciones elementales* de la Lengua extranjera Inglés y su enseñanza. Se cursa de manera simultánea con otros dos cursos, *Desarrollo socioemocional y aprendizaje* y *Teorías y modelos de aprendizaje*, del Trayecto formativo Bases Teórico-Methodológicas para la Enseñanza, y *Observación y análisis de la cultura escolar*, del Trayecto formativo Práctica profesional, con el que también se relaciona.

Este curso retoma algunos contenidos de medición planteados en el Plan de Estudios 1999, pero con una perspectiva distinta. En primer término, recupera los problemas conceptuales en la construcción del concepto de la magnitud como conjunto algebraico a partir de nuevas experiencias y de la sistematización de conocimientos previos; se analiza el impacto del estudio de la magnitud y su medida en la construcción de objetos matemáticos y en el desarrollo de habilidades matemáticas, como la estimación y el cálculo mental.

También se aborda la problemática didáctica desde la reflexión sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la medición que tienen lugar en las aulas de la formación inicial. El abordaje de los contenidos con instrumentos de medición no convencionales, simuladores y sensores brindará un componente de innovación a la enseñanza. Estos aspectos abonarán al desarrollo de competencias profesionales.

Propósitos

Se espera que el estudiantado normalista:

Construya el campo de las magnitudes, a partir de la sistematización de sus conocimientos de magnitudes geométricas, de prácticas de obtenciones de medidas y de la justificación con argumentos coherentes, de fórmulas de perímetros, áreas y volúmenes para resolver problemas en contextos de medición.

Reflexione sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la medición que tienen lugar en las aulas de la formación inicial a través del reconocimiento 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.

Adquiera gusto por los retos que ofrecen los problemas en la elaboración de conjeturas sobre magnitudes, su medición, y las estructuras algebraicas derivadas a partir de escuchar y analizar los argumentos de sus compañeros en su propia construcción para la elaboración de conjeturas.

- Sugerencias o recomendaciones generales a atender

Los conocimientos previos escolares del estudiantado normalista, al igual que la población de egresados del nivel medio superior, están anclados en estructuras de números y no en estructuras de las medidas. Esto se convierte en un obstáculo epistemológico para el aprendizaje de la medición (Brousseau, 1983). En México esto es consecuencia de los planteamientos curriculares y de las tradiciones docentes de la enseñanza de las matemáticas: el contexto de “aplicación” de la medición se convierte en un obstáculo didáctico (Sánchez, Castillo y Avalos, 2018), y un obstáculo sociocultural, pues la cotidianidad de las prácticas le dan invisibilidad. Por tal motivo, en el desarrollo del curso *Magnitudes y medidas* el estudiantado junto con el personal docente deberá elaborar conjeturas sobre los procesos de medición de ciertas magnitudes; recuperar experiencias de medición; discutir la implicación de identificar las condiciones de la equivalencia en una magnitud; y reconocer en sus propios procesos de aprendizaje el tránsito de las estructuras numéricas a las estructuras algebraicas. En el ámbito de la geometría métrica, justificará las fórmulas de perímetro, área y volumen de figuras y cuerpos.

El estudio de la magnitud como semigrupo conmutativo y ordenado, formado por las clases de equivalencia que forman sus cantidades (Godino, Batanero y Roa, 2002), ya no se abordará en este curso, sin embargo, puede estudiarse en los cursos optativos.

Desde el ámbito didáctico, analizará situaciones para el desarrollo de habilidades como la estimación y el cálculo mental a partir del análisis de las propiedades de las estructuras numéricas derivadas de la medida (Monchón, 1995) y reflexionará en torno a los procesos de construcción de los números a partir de la medición.

- Cursos del Plan de Estudios con los que se relaciona el curso *Magnitudes y medidas*.

El enfoque holista propuesto para esta licenciatura favorece una vinculación entre los contenidos del curso *Magnitudes y medidas* con otros cursos. A continuación, se muestran los cursos con los que vincula, haciendo énfasis en lo que aporta y le aportan.

Sentido numérico. El curso *Magnitudes y medidas* es complementario al curso *Sentido numérico*, pues diversas investigaciones concluyen que la construcción de los números naturales, racionales e irracionales, tienen lugar en los contextos de medición.

Razonamiento Geométrico. Las relaciones métricas entre elementos de figuras y cuerpos geométricos son aspectos que serán retomados en el abordaje de la justificación de fórmulas de perímetros, áreas y volúmenes.

Pensamiento algebraico. La medida tiene un comportamiento algebraico. Por lo tanto, este curso recibe los aportes del curso de pensamiento algebraico.

Geometría plana y del espacio. Las relaciones métricas entre elementos geométricos están referidas a tres magnitudes: la longitud, la superficie y el volumen.

Trigonometría. La Trigonometría permite establecer el puente entre la medición y las estructuras algebraicas.

Matemáticas en la ciencia y tecnología. Los saberes científicos y tecnológicos están relacionados con magnitudes específicas, representaciones matemáticas y procesos de medición específicos.

Trabajo multidisciplinar con la física. El estudio de la Física requiere el abordaje de magnitudes escalares y vectoriales, lo que tiene implicaciones en los modelos matemáticos.

Proyecto multidisciplinar. Algunos proyectos multidisciplinarios demandan procesos de medición, y su representación matemática.

Didáctica de las matemáticas en la educación básica. La medición es un objeto de la didáctica de las matemáticas que ha sido abordado por la Teoría de las situaciones didácticas, por la teoría de los campos conceptuales, y por la fenomenología didáctica.

Cálculo integral- Históricamente, la construcción del área bajo la curva es una magnitud que se construye mediante procesos de exhaustión.

Observación y análisis de la cultura escolar. Algunos contenidos abordados en este curso también pertenecen a contenidos de la educación obligatoria que se proponen en el Modelo Educativo, 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 *Magnitudes y medidas* se tiene previsto que reflexione sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, apoyado en la teoría fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas (Freudenthal, 1983).

En el rediseño de este programa de estudio participaron docentes: Carlos Bosch Giral del Instituto Tecnológico Autónomo de México e integrante de la Academia Mexicana de Ciencias; Alejandra Avalos Rogel, de la Escuela Normal Superior de México; Mario Alberto Quiñonez Ayala, de la Escuela Normal Superior de Hermosillo; Roberto Cardozo Peraza, de la Escuela Normal Superior de Yucatán, “Profesor Antonio Betancourt Pérez”; Germán Antonio Aguirre Soto, de la Escuela Normal Superior del Estado de Baja California Sur “Profesor Enrique Estrada Lucero”; Martha Beatriz Rojo Martínez, de la Escuela Normal de Sinaloa; Martha Silvia Escobar Chávez, de la Benemérita Escuela Normal Urbana Federal Fronteriza, Mexicali Baja California; María Esther Pérez Herrera, de la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí; Marleny Hernández Escobar, de la Escuela Normal Superior de México.

Especialistas en diseño curricular: Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, y especialistas técnico-curriculares: Refugio Armando Salgado Morales 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.
- 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.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en las matemáticas.
- Relaciona sus conocimientos matemáticos con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

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

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de las matemáticas.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

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

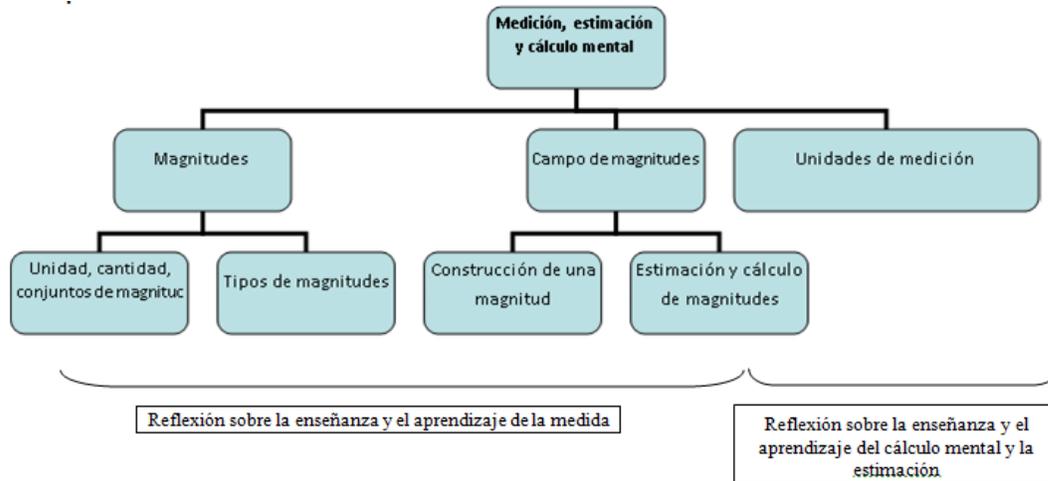
Articula las distintas ramas de las matemáticas incorporando otras disciplinas, para facilitar el análisis de una situación modelada.

- Construye relaciones entre la geometría y el álgebra, el álgebra y la estadística, la aritmética y la probabilidad, entre otras.
- Analiza una situación modelada mediante el reconocimiento de que una misma

expresión matemática puede ser escrita de diferentes maneras.

- Utiliza herramientas tecnológicas para analizar y modelar situaciones.

Estructura del curso



Para dar cuenta de la formación integral del estudiante, el curso está organizado en tres unidades de aprendizaje:

- Magnitudes
 - Unidad, cantidad, conjuntos de magnitud.
 - Medición directa e indirecta.
 - Simuladores con Excel, con GeoGebra,
 - Tipos de magnitudes: fundamentales y derivadas.
 - Magnitudes geométricas: justificación de fórmulas de perímetro, área y volúmenes.
- Campo de magnitudes
 - Construcción del campo de magnitudes.
 - Los instrumentos de medición. Sensores
 - Clases de equivalencia en los conjuntos magnitud.
 - Estimación y cálculo de magnitudes.
 - Errores de medida.
 - Reflexión sobre la enseñanza y aprendizaje de la medición con la teoría de la fenomenología didáctica (Hans Freudenthal).
- Unidades de medición
 - Unidades patrón. Unidades de sistemas de medición: internacional, inglés; equivalencias.
 - Estimación.

- Cálculo mental y propiedades de los números
- Aproximaciones y distintas estrategias de cálculo.
- Calculadoras aritméticas y científicas
- Reflexión sobre la enseñanza y aprendizaje del cálculo mental y las estimaciones (Simón Mochón)

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.

Ahora bien, 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.

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 es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Este curso ofrecerá problemas de medición de diversas magnitudes, con la idea de recuperar el bagaje de los estudiantes normalistas adquirido en su escolaridad, ponerlo en común con sus compañeros, y reorganizarlo para dar solución al problema y justificar la validez de los procedimientos, de las relaciones y los resultados.

Para el caso de magnitudes inaccesibles, se recomienda el trabajo con simuladores en Excel y en GeoGebra, y en la medida de lo posible con sensores de movimiento, de luz, o de sonido, que son de fácil adquisición y que es posible adaptar a algunas calculadoras.

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 contenidos de medición, del cálculo mental y de la estimación.

Es importante que el estudiante también diseñe actividades con ayuda del profesorado para hacer propuestas al grupo. Esto le permitirá identificar las dificultades asociadas

con el diseño, particularmente como antecedente de la planificación didáctica para dar cuenta de 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 medición, y los jóvenes reflexionarán sobre los aspectos que pueden impedir el aprendizaje de la medición desde teorías derivadas de la Educación Matemática, como la Teoría de las situaciones didácticas de Brousseau, la teoría de los campos conceptuales de Fluckiger y Brun, y de preferencia la teoría de la fenomenología didáctica de Freudenthal.

Sugerencias de evaluación

En congruencia con el enfoque del Plan de Estudios, se propone que la evaluación sea un proceso permanente que permita valorar gradualmente 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

Las sugerencias de evaluación, como se propone en el Plan de Estudios, consisten en un proceso de recolección de evidencias sobre un desempeño competente del estudiante con la intención de construir y emitir juicios de valor a partir de su comparación con un marco de referencia constituido por las competencias, sus unidades o elementos y los criterios de evaluación; al igual que en la identificación de aquellas áreas que requieren ser fortalecidas para alcanzar el nivel de desarrollo esperado en cada uno de los cursos del Plan de Estudios y en consecuencia en el perfil de egreso.

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

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

Modalidad de evaluación: coevaluación y autoevaluación		
Evidencias	Naturaleza y componentes de la evidencia	Criterios de evaluación
Portafolio	Conjunto de productos de las actividades desarrolladas en la clase y en las actividades extraclase: organizadores gráficos, impresión de pantallas de las actividades de GeoGebra y Excel, fotos de las mediciones con los simuladores, narrativas de	Manejo correcto de conceptos y procedimientos en la solución de problemas de medición. Da cuenta de la reflexión autónoma de su propio aprendizaje y muestra el camino recorrido de ese proceso.

	las experiencias de medición, resolución de ejercicios.	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.
E-Portafolio	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.	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. Recorre a la tecnología como parte de su práctica innovadora.
Modalidad de evaluación: heteroevaluación		
Evidencias	Naturaleza y componentes de la evidencia	Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> Ensayo 	El ensayo será un documento escrito donde recupere el análisis y reflexión sobre su aprendizaje, del análisis de los portafolios de sus compañeros y de los procesos que logre identificar en la enseñanza del formador.	Identifica información confiable y la organiza jerárquica, clara, concisamente. Incluye todos los elementos de un ensayo Explica considerando al menos un autor.
<ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas 	Instrumento que ofrecerá problemas diversos en los que el alumno recupera los conocimientos construidos en el curso y los aplica de manera creativa.	Da cuenta de la articulación de distintas ramas de las matemáticas en la solución creativa de problemas, mediante diversos procedimientos.

Unidad de aprendizaje I. Magnitudes

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.
- 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.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en las matemáticas.
- Relaciona sus conocimientos matemáticos con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

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

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de las matemáticas.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

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

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

- Construye relaciones entre la geometría y el álgebra, el álgebra y la estadística, la

aritmética y la probabilidad, entre otras.

- Utiliza herramientas tecnológicas para analizar y modelar situaciones.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Se espera que el estudiante:

- Resuelva problemas de medición de magnitudes diversas, a partir de la sistematización de sus conocimientos de magnitudes geométricas y de las relaciones entre estructuras numéricas y magnitudes estudiadas en otras ciencias, para propiciar su propio aprendizaje de las matemáticas.
- Justifique fórmulas de perímetro, área y volúmenes con argumentos coherentes, a partir de relacionar sus conocimientos aritméticos con los contenidos de la geometría métrica desde una visión integradora, para resolver problemas en contextos de medición, establecer los fundamentos epistemológicos de las matemáticas escolares e identificar el posible impacto en el desarrollo de los aprendizajes en la educación obligatoria.

Contenidos

- Unidad, cantidad, conjuntos de magnitud
- Medición directa e indirecta
- Simuladores con Excel, con GeoGebra
- Tipos de magnitudes: fundamentales y derivadas
- Magnitudes geométricas: justificación de fórmulas de perímetro, área y volúmenes

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias de actividades para desarrollar las competencias, no obstante, cada formador de docentes está en la libertad de modificar, sustituir o adaptarlas.

Generales

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

Específicas

- El estudiantado elabora organizadores gráficos sobre tipos de medición y tipos de magnitudes, señalados por el personal docente.
- De manera individual y grupal exploran el concepto de unidad, cantidad y construye conjuntos de magnitud a partir de problemas de medición directa e indirecta.

- Utilizando instrumentos de medición analógicos y tecnológicos como los simuladores, construir conjuntos de magnitudes fundamentales y derivadas.
- Justificación de figuras mediante descomposición e isometrías de figuras. Es importante recordar que una opción de titulación es el portafolio de evidencias, por lo que en este curso se propone elaborar un portafolio que integre las evidencias parciales y finales de cada unidad (organizadores gráficos, construcciones y justificaciones).

Evidencias

Primer avance del e-Portafolio, el cual incluye un video, la digitalización de las actividades desarrolladas, acompañado de una reflexión.

- Video sobre los procesos de medición y su impacto en la construcción del número.
- Examen

Criterios de evaluación

Para esta unidad se proponen dos criterios de evaluación de las competencias, y más abajo los indicadores de cada uno de los aspectos que las conforman.

- Recupera de manera pertinente sus conocimientos matemáticos y los articula con contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para resolver problemas en contextos de medición y justificar fórmulas para el cálculo de perímetros y áreas.
- Da cuenta del impacto de los procesos de medición y del uso de herramientas tecnológicas para la obtención de medidas, en la construcción y aprendizaje de los conjuntos numéricos.

Conocimientos

- Explica la diferencia entre magnitudes y sus unidades de medida.
- Describe el dominio de expresiones numéricas para representar conjuntos de magnitud.
- Identifica tipos de magnitudes.
- Explica la partición y las relaciones de equivalencia de las magnitudes.
- Justifica las fórmulas de perímetro y área mediante argumentación

deductiva.

- Describe el proceso de enseñanza y aprendizaje de la medición y la medida.
- Resume la información contenida en la bibliografía sugerida y cita al menos un autor.
- Identifica los cambios desde sus concepciones previas hasta los conocimientos actuales sobre el pensamiento algebraico.

Habilidades

- Utiliza notaciones matemáticas correctas y organizadores gráficos pertinentes.
- Utiliza la estructura formal de la argumentación.
- Realiza mediciones directas e indirectas de acuerdo con la magnitud.
- Utiliza las herramientas de medición y los conjuntos numéricos acordes con la magnitud; representa el resultado de la medición de manera convencional.
- Utiliza nuevas tecnologías para medir: con sensores, GPS, etc.
- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para búsqueda de información y la sistematización de la misma.
- Resuelve problemas de medición de manera correcta.
- Estructura su video, a partir de los siguientes elementos: contexto, estrategias y técnicas en la medición, impacto en el aprendizaje de los números, cierre.

Actitudes

- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Escucha las conjeturas y argumentos de compañeros para formular y validar el conocimiento

métrico.

- 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 40%

e-Portafolio 10%

Video 30%

Examen 20%

La consideración del porcentaje del portafolio atiende a promoverlo como herramienta de reflexión, donde los estudiantes tienen la oportunidad de incluir las evidencias y relacionarlas con las competencias declaradas en el curso.

En cuanto al e-portafolio, se asignó el 10% para favorecer el respaldo electrónico de las evidencias de todos los cursos, propiciar la reflexión del estudiantado sobre sus procesos de aprendizaje, e incrementar los índices de titulación por portafolio de evidencias.

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.

Del Olmo et al. (1993). Superficie y volumen ¿Algo más que el trabajo con fórmulas? Madrid: Síntesis.

García, J. y Beltrán, C. (1995). Geometría y experiencias. Madrid: Alhambra Longman.

Godino, J. D.; Batanero, C. y Roa, R. (2002). Medida de magnitudes y su didáctica para maestros. Granada: Departamento de didáctica de la matemática. Facultad de Ciencias de la Educación- Universidad de Granada.

Pérez, E. (2007). Libro de actividades didácticas con apoyo de un paquete de geometría dinámica para el estudio de la asignatura "Medición y cálculo geométrico". México: ENSM

Rivaud, J. J. (1998). Geometría intuitiva 2. México: Limusa.

Sitios web

<http://galileo2.com.mx>

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

Videos

Canales de Youtube:

- math2me
- Profesor10demates
- Física y Matemáticas

Bibliografía complementaria

Bollás, P. y R, Castro (2015). Medición de longitudes, análisis de una situación didáctica. En Memorias del XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa. México: COMIE.

Brousseau, G. (1983). Los obstáculos epistemológicos y los problemas en matemáticas. En Recherches en didactique des mathématiques 4(2). México: DIE-CINVESTAV.

Brousseau, G. (2001). Les grandeurs dans la scolarité obligatoire. En Dorier, Jean-Luc; Michel Artaud, Michèle Artigue, René Berthelot, Ruhai Floris (Coord.), Actes de la XIe Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques. Corps (Isère): La pensée sauvage éditions.

Chamorro, M. C. y J.M. Belmonte (1991). El problema de la medida. Didáctica de las magnitudes lineales. Madrid: Síntesis.

Duval, R. (1995). Sémiosis et pensée humaine. Berna: Peter Lang.

Fluckiger, A. y Brun, J. (2005). "Conceptualisation et clases de problèmes dans le champ conceptuel de la mesure". En Recherches en didactique des mathématiques, Vol. 25, No. 3, pp. 349-402.

Sánchez, C.; Castillo, G. y Avalos Rogel, A., (2018). La medición como medio para el tránsito de las estructuras numéricas a las estructuras algebraicas. Revista de la Escuela Normal Superior de México, No. 7. 1er semestre 2018.

Recursos de apoyo

Calculadoras

Sensores: de luz, de movimiento, de temperatura, de sonido, entre otros, con interfaz para computadora o calculadora científica.

Software (Logo, GeoGebra, Geometry Pad)

Simuladores

Unidad de aprendizaje II. Campo de magnitudes

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.
- 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.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en las matemáticas.
- Relaciona sus conocimientos matemáticos con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

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

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de las matemáticas.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

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

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

- Analiza una situación modelada mediante el reconocimiento de que una misma expresión matemática puede ser escrita de diferentes maneras.

- Utiliza herramientas tecnológicas para analizar y modelar situaciones.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Se espera que el estudiante:

- Resuelva problemas de estimación y cálculo de medición de magnitudes con instrumentos tecnológicos y obtenga errores para analizar y modelar situaciones de medición, y elaborar conjeturas al respecto.
- Justifique la construcción de los campos de magnitudes mediante el establecimiento de relaciones entre estructuras numéricas y magnitudes estudiadas en otras ciencias para caracterizar los saberes de las matemáticas escolares sobre magnitudes y su medición.
- Reflexione sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la medición, a través de la identificación de instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños propios y los logrados en su grupo de la normal, para hacer propuestas que incidan en su práctica.

Contenidos

- Construcción del campo de magnitudes
- Los instrumentos de medición. Sensores
- Clases de equivalencia en los conjuntos magnitud. Magnitudes geométricas: cuadraturas
- Estimación y cálculo de magnitudes
- Errores de medida
- Reflexión sobre la enseñanza y aprendizaje de la medición con la teoría de la fenomenología didáctica (Hans Freudenthal)

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias de actividades para desarrollar las competencias, no obstante, cada formador de docentes está en la libertad de modificar, sustituir o adaptarlas.

Generales

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

Específicas

- El estudiantado elabora organizadores gráficos, señalados por el personal docente.
- De manera individual y grupal exploran el concepto de campo de magnitudes.
- Utilizando instrumentos de medición analógicos y tecnológicos como los sensores, construir conjuntos de magnitudes y justifiquen el campo.

- Calcula errores de medición y analiza implicaciones numéricas y en la operatoria en la resolución de problemas.
- Mediante construcciones y axiomas de equivalencia, justifica cuadraturas de polígonos.
- Elaborar un texto con comentarios a los videos de la unidad anterior utilizando la teoría de Freudenthal.

Se sugiere continuar con la conformación del portafolio de evidencias.

Evidencias

Criterios de evaluación

Segundo avance del e-Portafolio, el cual incluye la digitalización de las actividades acompañadas de una reflexión.

Para esta unidad se proponen dos criterios de evaluación de las competencias, y más abajo los indicadores de cada uno de los aspectos que las conforman.

- Comentarios a los videos de la unidad anterior.
- Examen

- Resuelve problemas que involucren equivalencia de magnitudes y calcula errores en contextos de medición.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la medición, y sobre los instrumentos, estrategias y recursos que se utilizaron en la unidad de aprendizaje.

Conocimientos

- Establece relaciones necesarias y suficientes para construir campos de magnitudes.
- Reconoce el tipo de objetos matemáticos para representar conjuntos de magnitud.
- Identifica tipos de magnitudes y justifica el campo.
- Resume la información contenida en la bibliografía sugerida y cita al menos un autor en su análisis al video.
- Identifica los cambios desde sus concepciones previas hasta los conocimientos actuales sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la medición, apoyándose en algún un autor.

Habilidades

- Utiliza algoritmos y notaciones matemáticas correctas para la expresión del error.
- Elabora organizadores gráficos de información pertinentes a la sistematización de la información.
- Calcula el error de medición.
- Utiliza las equivalencias de magnitudes en la solución de problemas.
- Utiliza de manera correcta nuevas tecnologías para medir: sensores, GPS, etc.
- Resuelve problemas que involucren los teoremas básicos del campo de magnitudes, la equivalencia de magnitudes y el cálculo de errores.
- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para búsqueda de información y la sistematización de la misma.
- Estructura su documento escrito, a partir de los siguientes elementos: introducción, desarrollo, conclusión.
- Identifica información confiable y la organiza jerárquica, clara y concisamente.

Actitudes

- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Escucha las conjeturas y argumentos de compañeros para formular y validar el conocimiento métrico.
- 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.
- Reflejar honestidad al citar el trabajo de sus colegas u autores y respetar sus aportaciones.

Ponderación sugerida

Portafolio 40%

e-Portafolio 10%

Comentarios al video 30%

Examen 20%

La consideración del porcentaje del portafolio atiende a promoverlo como herramienta de reflexión, donde los estudiantes tienen la oportunidad de incluir las evidencias y relacionarlas con las competencias declaradas en el curso.

En cuanto al e-portafolio, se asignó el 10% para favorecer el respaldo electrónico de las evidencias de todos los cursos, propiciar la reflexión del estudiantado sobre sus procesos de aprendizaje, e incrementar los índices de titulación por portafolio de evidencias.

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

Bibliografía básica

Del Olmo et al. (1993). Superficie y volumen ¿Algo más que el trabajo con fórmulas? Madrid: Síntesis.

García, J. y Beltrán, C. (1995). Geometría y experiencias. Madrid: Alhambra Longman.

Godino, J. D.; Batanero, C. y Roa, R. (2002). Medida de magnitudes y su didáctica para maestros. Granada: Departamento de didáctica de la matemática. Facultad de Ciencias de la Educación- Universidad de Granada.

Pérez, E. (2007). Libro de actividades didácticas con apoyo de un paquete de geometría dinámica para el estudio de la asignatura "Medición y cálculo geométrico". México: ENSM

Rivaud, J. J. (1998). Geometría intuitiva 2. México: Limusa.

Sitios web

- <http://galileo2.com.mx>
- <http://arquimedes.mate.unam.mx>

Videos

Canales de Youtube:

- math2me
- Profesor10demates
- Física y Matemáticas

Bibliografía complementaria

- Bollás, P. y R, Castro (2015). Medición de longitudes, análisis de una situación didáctica. En Memorias del XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa. México: COMIE.
- Brousseau, G. (1983). Los obstáculos epistemológicos y los problemas en matemáticas. En Recherches en didactique des mathématiques 4(2). México: DIE-CINVESTAV.
- Brousseau, G. (2001). Les grandeurs dans la scolarité obligatoire. En Dorier, Jean-Luc; Michel Artaud, Michèle Artigue, René Berthelot, Ruhai Floris (Coord.), Actes de la XIe Ecole d'Été de Didactique des Mathématiques. Corps (Isère): La pensée sauvage éditions.
- Duval, R. (1995). Sémiosis et pensée humaine. Berna: Peter Lang.
- Fluckiger, A. y Brun, J. (2005). "Conceptualisation et clases de problèmes dans le champ conceptuel de la mesure". En Recherches en didactique des mathématiques, Vol 25, No. 3, pp. 349-402.
- Sánchez, C.; Castillo, G. y Avalos Rogel, A., (2018). La medición como medio para el tránsito de las estructuras numéricas a las estructuras algebraicas. Revista de la Escuela Normal Superior de México, No. 7. 1er semestre 2018.

Recursos de apoyo

Calculadoras

Sensores: de luz, de movimiento, de temperatura, de sonido, entre otros, con interfaz para computadora o calculadora científica.

Software (Logo, GeoGebra, Geometry Pad)

Simuladores y macros en Excel y en Geogebra

Instrumentos de trazo: compás, regla no graduada, escuadras.

Unidad de aprendizaje III. Unidades de medición

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.
- 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.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en las matemáticas.
- Relaciona sus conocimientos matemáticos con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

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

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de las matemáticas.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y los resultados de la evaluación, para hacer propuestas que mejoren su propia práctica.

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

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

- Construye relaciones entre la geometría y el álgebra, el álgebra y la estadística, la aritmética y la probabilidad, entre otras.
- Analiza una situación modelada mediante el reconocimiento de que una misma

- expresión matemática puede ser escrita de diferentes maneras.
- Utiliza herramientas tecnológicas para analizar y modelar situaciones.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Se espera que el estudiante:

- Resuelva problemas de estimación y cálculo de medición de magnitudes que involucren unidades de diversos sistemas de medición y sus equivalencias, y distintas estrategias de estimación, aproximación y de cálculo mental, con apoyo de las propiedades de las estructuras numéricas para elaborar conjeturas y argumentos coherentes.
- Justifique la construcción de relaciones entre diversas áreas de las matemáticas mediante el análisis de la vinculación entre la medición y la construcción de estructuras numéricas, y entre ésta y los fenómenos y magnitudes estudiadas en otras ciencias, para caracterizar los saberes de las matemáticas escolares.
- Reflexione sobre la enseñanza y el aprendizaje de técnicas y procedimientos de la medición, la estimación, la aproximación y el cálculo mental para analizar propiedades del sistema numérico e identificar el posible impacto en el desarrollo de los aprendizajes en la educación obligatoria.

Contenidos

- Unidades patrón. Unidades de sistemas de medición: internacional, inglés; equivalencias
- Estimación
- Cálculo mental y propiedades de los números
- Aproximaciones y distintas estrategias de cálculo
- Calculadoras aritméticas y científicas
- Reflexión sobre la enseñanza y aprendizaje del cálculo mental y las estimaciones (Simón Mochón)

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias de actividades para desarrollar las competencias, no obstante, cada formador de docentes está en la libertad de modificar, sustituir o adaptarlas.

Generales

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

Específicas

- El estudiantado elabora organizadores gráficos, señalados por el personal docente.

- De manera individual y grupal exploran la diferencia entre estimación y aproximación.
- Resuelve problemas de estimación y aproximación mediante el manejo de intervalos, el truncamiento y las propiedades de los números, entre otras estrategias.
- Recupera diversas estrategias de cálculo mental, verifica utilizando calculadoras.
- Reflexiona sobre la importancia de recuperar el conocimiento previo de los estudiantes sobre el cálculo mental.
- Recupera problemas en los que se involucren medidas direccionadas, y su expresión matemática.
- Se sugiere que en esta tercera unidad se concluya el portafolio de evidencias del curso, para lo cual el estudiantado podrá integrar los productos parciales y generales de este curso, incluyendo una reflexión de los procesos y dificultades en el aprendizaje de la estimación y cálculo mental, y un ensayo que integre las reflexiones de las unidades anteriores.

Evidencias

Tercera entrega del e-Portafolio, el cual incluye la digitalización de las actividades matemáticas desarrolladas.

- Ensayo
- Examen

Criterios de evaluación

Para esta unidad se proponen dos criterios de evaluación de las competencias, y más abajo los indicadores de cada uno de los aspectos que las conforman.

- Resuelve problemas de estimación y cálculo de medición de magnitudes para lo cual recurre a la estimación, aproximación y cálculo mental, a las estructuras numéricas, y a la vinculación con otras ciencias.
- Reflexiona sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la medición, y sobre los instrumentos, estrategias y recursos que se utilizaron en la unidad de aprendizaje.

Conocimientos

- Establece relaciones necesarias y suficientes para construir campos de magnitudes.
- Reconoce el tipo de objetos matemáticos para representar magnitudes direccionadas.
- Identifica tipos de magnitudes y justifica el campo.

Habilidades

- Resuelve problemas que involucren la equivalencia de magnitudes y cálculo de errores.
- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para búsqueda de información y la sistematización de la misma.
- Identifica información confiable y la organiza jerárquica, clara, concisamente.
- Incluye todos los elementos de un ensayo
- Explica los procesos y dificultades en el aprendizaje de la estimación y cálculo mental, considerando al menos un autor.

Actitudes

- Muestra autonomía y disposición a la autorregulación en su proceso de aprendizaje.
- Reconoce los contextos sociales donde es pertinente la estimación, la aproximación y el cálculo mental.
- Escucha las conjeturas y argumentos de compañeros para formular y validar el conocimiento métrico.
- Muestra apertura a trabajar con conceptos y problemas de otras ciencias.
- 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 40%

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

La consideración del porcentaje del portafolio atiende a promoverlo como herramienta de reflexión, donde los estudiantes tienen la oportunidad de incluir las evidencias y relacionarlas con las competencias declaradas en el curso.

En cuanto al e-portafolio, se asignó el 10% para favorecer el respaldo electrónico de las evidencias de todos los cursos, propiciar la reflexión del estudiantado sobre sus procesos de aprendizaje, e incrementar los índices de titulación por portafolio de evidencias.

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

Bibliografía básica

- Freudenthal, H. (1983). As an example: Length. En *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.
- Godino, J. D.; Batanero, C. y Roa, R. (2002). *Medida de magnitudes y su didáctica para maestros*. Granada: Departamento de didáctica de la matemática. Facultad de Ciencias de la Educación- Universidad de Granada.
- Monchón, S. (1995). Cálculo mental y estimación. Métodos, resultados de una investigación y sugerencias para su enseñanza. *Revista Educación Matemática* 17 (3). Diciembre 1995. México
- Pérez, E. (2007). *Libro de actividades didácticas con apoyo de un paquete de geometría dinámica para el estudio de la asignatura "Medición y cálculo geométrico"*. México: ENSM
- Rivaud, J. J. (1998). *Geometría intuitiva 2*. México: Limusa.

Sitios web

<http://galileo2.com.mx>

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

Videos

Canales de Youtube:

- math2me
- Profesor10demates
- Física y Matemáticas

Bibliografía complementaria

Bollás, P. y R, Castro (2015). Medición de longitudes, análisis de una situación didáctica. En Memorias del XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa. México: COMIE.

Brousseau, G. (1983). Los obstáculos epistemológicos y los problemas en matemáticas. En Recherches en didactique des mathématiques 4(2). México: DIE-CINVESTAV.

Brousseau, G. (2001). Les grandeurs dans la scolarité obligatoire. En Dorier, Jean-Luc; Michel Artaud, Michèle Artigue, René Berthelot, Ruhai Floris (Coord.), Actes de la XIe Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques. Corps (Isère): La pensée sauvage éditions.

Chamorro, M. C. y J.M. Belmonte (1991). El problema de la medida. Didáctica de las magnitudes lineales. Madrid: Síntesis.

Duval, R. (1995). Sémiosis et pensée humaine. Berna: Peter Lang.

Fluckiger, A. y Brun, J. (2005). "Conceptualisation et clases de problèmes dans le champ conceptuel de la mesure". En Recherches en didactique des mathématiques, Vol 25, No. 3, pp. 349-402.

Sánchez, C.; Castillo, G. y Avalos Rogel, A., (2018). La medición como medio para el tránsito de las estructuras numéricas a las estructuras algebraicas. Revista de la Escuela Normal Superior de México, No. 7. 1er semestre 2018.

Recursos de apoyo

Calculadoras aritméticas y científicas
Software (Logo, GeoGebra, Geometry Pad)
Simuladores y macros en Excel y en GeoGebra

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

- Bollás, P. y R, Castro (2015). Medición de longitudes, análisis de una situación didáctica. En Memorias del XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa. México: COMIE.
- Brousseau, G. (1983). Los obstáculos epistemológicos y los problemas en matemáticas. En Recherches en didactique des mathématiques 4(2). México: DIE-CINVESTAV.
- Brousseau, G. (2001). Les grandeurs dans la scolarité obligatoire. En Dorier, Jean-Luc; Michel Artaud, Michèle Artigue, René Berthelot, Ruhai Floris (Coord.), Actes de la XIe Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques. Corps (Isère): La pensée sauvage éditions.
- Chamorro, M. C. y J.M. Belmonte (1991). El problema de la medida. Didáctica de las magnitudes lineales. Madrid: Síntesis.
- Del Olmo et al. (1993). Superficie y volumen ¿Algo más que el trabajo con fórmulas? Madrid: Síntesis.
- Duval, R. (1995). Sémiosis et pensée humaine. Berna: Peter Lang.
- Fluckiger, A. y Brun, J. (2005). "Conceptualisation et clases de problèmes dans le champ conceptuel de la mesure". En Recherches en didactique des mathématiques, Vol. 25, No. 3, pp. 349-402.
- Freudenthal, H. (1983). As an example: Length. En Didactical Phenomenology of Mathematical Structures. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.
- García, J. y Beltrán, C. (1995). Geometría y experiencias. Madrid: Alhambra Longman.
- Godino, J. D.; Batanero, C. y Roa, R. (2002). Medida de magnitudes y su didáctica para maestros. Granada: Departamento de didáctica de la matemática. Facultad de Ciencias de la Educación- Universidad de Granada.
- Monchón, S. (1995). Cálculo mental y estimación. Métodos, resultados de una investigación y sugerencias para su enseñanza. Revista Educación Matemática 17 (3). Diciembre 1995. México
- Pérez, E. (2007). Libro de actividades didácticas con apoyo de un paquete de geometría dinámica para el estudio de la asignatura "Medición y cálculo geométrico". México: ENSM
- Rivaud, J. J. (1998). Geometría intuitiva 2. México: Limusa.
- Sánchez, C.; Castillo, G. y Avalos Rogel, A., (2018). La medición como medio para el tránsito de las estructuras numéricas a las estructuras algebraicas. Revista de la Escuela Normal Superior de México, No. 7. 1er semestre 2018.

Sitios web

<http://galileo2.com.mx>
<http://arquimedes.mate.unam.mx>

Otros recursos

- Computadoras con software de matemática (Geogebra, geometry pad, logo), y de ofimática (Excel) con macros y simuladores de medición.
- Calculadoras
- Sensores: de luz, de movimiento, de temperatura, de sonido, entre otros, con interfaz para computadora o calculadora científica.
- Instrumentos de medición: vernier, regla graduada, transportador
- Instrumentos de trazo: compás, regla no graduada, escuadras.