

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas

Plan de Estudios 2022

Estrategia Nacional de Mejora
de las Escuelas Normales

Programa del curso

Tecnologías y diseño didáctico

Tercer semestre

Primera edición: 2023

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

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2023
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Trayecto formativo: **Lenguas, lenguajes y tecnologías digitales**

Carácter del curso: **Currículo Nacional Base** Horas: **6** Créditos: **6.75**

Índice

Propósito y descripción general del curso.....	5
Cursos con los que se relaciona.....	8
Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso.....	10
Estructura del curso.....	13
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza	14
Proyecto integrador	17
Sugerencias de evaluación.....	20
Unidad de aprendizaje I. Herramientas de ofimática en el diseño didáctico.....	24
Unidad de aprendizaje II. Metodologías pedagógicas con tecnología en el aula de matemáticas	31
Evidencia integradora del curso	44
Perfil académico sugerido.....	47
Referencias de este programa	48

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

El curso *Tecnología y diseño didáctico* tiene como propósito formativo que el estudiantado normalista reflexione y fundamente la presencia de la tecnología como innovación en el diseño y evaluación de intervenciones didácticas apoyadas por herramientas tecnológicas, específicamente orientadas a la enseñanza de las matemáticas. Para lograr esto, se enfoca en el abordaje de marcos teóricos sobre la tecnología educativa, la utilización de herramientas tecnológicas de ofimática, metodologías pedagógicas de la tecnología educativa, la recuperación de saberes tecnológicos del contexto para el diagnóstico, y el fomento del pensamiento crítico, teniendo en el horizonte la reflexión y sistematización de su propia práctica, la comunicación y la colaboración en la innovación didáctica que involucre tecnología, promoviendo el aprendizaje interactivo y la construcción colectiva del conocimiento.

En cuanto a cómo se desarrolla el curso, se propone una orientación didáctica basada en un formato de seminario taller adaptable a diferentes modalidades, como virtual, presencial, a distancia o híbrido. Se sugiere la implementación de la pedagogía de las diferencias y que se promueva el uso de dilemas o situaciones problemáticas para estimular el pensamiento crítico del estudiantado.

Antecedentes

En la actualidad, la tecnología digital es inherente al proceso de enseñanza y aprendizaje de cualquier nivel educativo y de cualquier área de conocimiento; sin duda las clases de matemáticas reflejan esa realidad. Sin embargo, en ocasiones la enseñanza incorpora la tecnología en formas que no promueven el razonamiento matemático, la habilidad para dar sentido a la actividad, ni la comunicación, por ejemplo, cuando se solicita seguir instrucciones. Múltiples investigaciones (Bermejo, Bermejo y Montes, 2019; Fajardo y Larios, 2019; Chávez, Delgado y Cervantes, 2020; Martínez, Avalos-Rogel, Salas y Hernández, 2018) han reportado las bondades que tiene en la población estudiantil normalista el manejo dinámico de objetos matemáticos. Esas experiencias, sólo pueden ser fructíferas, menciona Gómez (1999) sí se consideran diferentes elementos, como la complejidad del objeto matemático a enseñar, los procesos cognitivos involucrados, el papel del profesorado en el diseño e implementación de situaciones didácticas para crear un conocimiento matemático más amplio.

El personal docente, con el uso de la tecnología, debe estar consciente de sus alcances y limitaciones, por ello, es conveniente revisar algunas posturas como la génesis instrumental (Rabardel, 1995), la orquestación instrumental (Trouche, 2004), la teoría del construccionismo (Papert y Harel, 1991) que dan cuenta de cómo la tecnología

puede convertirse de un artefacto en un instrumento que afecta al sujeto (estudiante) y le ayuda a crear esquemas de acción instrumentada para a su vez construir conocimiento matemático. El docente, entonces, se convierte en un agente importante para el diseño de situaciones mediadas por tecnología.

La formación del futuro docente de matemáticas en México requiere abordar las problemáticas, así como, las necesidades sociales y profesionales que se presentan en el ámbito educativo. El avance acelerado de la tecnología y su impacto en la sociedad exige una actualización constante de las estrategias pedagógicas utilizadas en el aula para favorecer su pertinencia, por lo que el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas plantea importantes desafíos sobre la manera en que este debe orientarse, los recursos que deben emplearse, la coherencia entre lo que se hace y lo que se quiere lograr (proceso de evaluación) (Grisales-Aguirre, 2018).

La enseñanza de las matemáticas es un área fundamental en la formación de los estudiantes normalistas, ya que promueve el desarrollo del razonamiento lógico, el pensamiento crítico y las habilidades para resolver problemas. Sin embargo, se han identificado desafíos en la forma en que se enseñan y aprenden las matemáticas en las escuelas mexicanas, por ello, la tecnología constituye un recurso que, como ya se enunció, ofrece grandes beneficios sobre los procesos educativos. Ante tal escenario la incorporación de recursos tecnológicos intenta lograr mayor motivación por parte de los estudiantes y diversificación de los métodos de instrucción para los docentes, pero el uso de estos elementos no puede hacerse de manera arbitraria y desarticulada ni de lo técnico, ni de lo pedagógico (Ramírez, 2015). El papel del docente debe ser como facilitador donde la tecnología constituye un mediador para potenciar el aprendizaje.

Es necesario formar a los futuros docentes de matemáticas en el diseño de estrategias didácticas que integren las tecnologías digitales disponibles, permitiendo enriquecer la enseñanza y motivar a los estudiantes a través de enfoques innovadores y creativos. El curso se presenta como una respuesta a estas necesidades, brindando a los futuros docentes las herramientas y habilidades necesarias para diseñar estrategias didácticas apoyadas por la tecnología, específicamente orientadas a la enseñanza de las matemáticas en el contexto de la educación obligatoria en México.

Descripción

El curso *Tecnología y diseño didáctico* ocupa un lugar significativo en el tercer semestre, fase dos, del Trayecto Formativo de Lengua, Lenguajes y Tecnologías Digitales. Con una carga horaria de seis horas semanales, equivalente a 6.75 créditos, se establece un período de hasta 18 semanas para su culminación.

Este curso pretende favorecer en el estudiantado normalista el desarrollo de la capacidad para fundamentar el diseño y propiciar la evaluación de estrategias

didácticas diseñadas con el uso de software y recursos digitales, mediante componentes teóricos que tradicionalmente apoyan a la tecnología educativa, para enriquecer la enseñanza de las matemáticas. Su enfoque se vincula directamente con la intervención didáctica pedagógica y el trabajo constante de los docentes en los cursos de *Geometría analítica*, así como *Trigonometría* del trayecto de Formación Pedagógica y Didáctica. Pero sobre todo con el curso *Intervención didáctico-pedagógica y trabajo docente*, del trayecto formativo *Práctica profesional y saber pedagógico*, pues brinda elementos de innovación para las propuestas de intervención didáctica y los fundamentos para el diseño y evaluación de las propuestas.

La orientación didáctica propuesta para este curso se basa en un formato de seminario taller, adaptable a diferentes modalidades, ya sea virtual, presencial, a distancia o híbrido.

El curso se organiza en dos unidades: La primera unidad se enfoca en el diseño y evaluación de actividades didácticas utilizando herramientas de ofimática, mientras que la segunda unidad profundiza en las metodologías pedagógicas de la tecnología educativa en el aula de matemáticas.

Cursos con los que se relaciona

En el tercer semestre del Trayecto Formativo de Lengua, Lenguajes y Tecnologías Digitales, el curso *Tecnología y diseño didáctico* se relaciona estrechamente con otros cursos de la malla curricular.

El curso *Filosofía de la educación* proporciona un marco reflexivo para comprender el rol de la tecnología y el diseño didáctico en la enseñanza, mientras que las *Teorías y modelos de aprendizaje* brindan herramientas para diseñar estrategias didácticas efectivas y utilizar la tecnología de manera adecuada.

El curso *Intervención didáctico-pedagógica y trabajo docente* permite explorar el uso de la tecnología como una herramienta esencial para el desarrollo de estrategias innovadoras, y brinda los fundamentos para el diseño y evaluación de las propuestas del proyecto integrador que se propone desarrollar en el tercer semestre.

Asimismo, los cursos de *Geometría Analítica* y *Trigonometría* se enriquecen al explorar nuevas formas de enseñanza con recursos digitales en conjunto con el curso *Tecnología y diseño didáctico*.

La *Planeación y evaluación diversificada de los aprendizajes* se beneficia del uso de la tecnología para planificar actividades inclusivas y evaluar de manera flexible.

Finalmente, el curso muestra cómo la tecnología puede facilitar el aprendizaje y la enseñanza del inglés al tener que revisar programas e información escrita en ese idioma. En conjunto, estos cursos preparan a los futuros docentes para abrazar la era digital y transformar la enseñanza de las matemáticas con creatividad y dominio tecnológico.

Responsables del codiseño del curso

Este curso fue elaborado por las y los docentes normalistas: Carlos Garzón García de la Escuela Normal Superior de Jalisco (ENSJ); Alejandra Avalos Rogel de la Escuela Normal Superior de México; Felipe Bermejo Herrera de la Escuela Normal Superior del Estado de Puebla; María del Carmen Fajardo Araujo de la Centenaria y Benemérita Escuela Normal del Estado de Querétaro "Andrés Balmori"; Guillermo Emmanuel Cervantes Gómez de la Escuela Normal Superior Federal de Aguascalientes "José Santos Valdés"; Hebert Erasmo Licona Rivera del Instituto de Estudios Superiores de Educación Normal "Gral. Lázaro Cárdenas del Río"; Ricardo Aguilar Santés del Centro de Actualización del Magisterio Cd. Victoria Tamaulipas; María Magdalena Alarcón Delgadillo de la Coordinación General de Escuelas Normales y Actualización Docente del Estado de Coahuila.

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

Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso

Perfil general

- Planifica, desarrolla y evalúa la práctica docente de acuerdo con diferentes formas de organización de las escuelas (completas, multigrado) y gestiona ambientes de aprendizaje presenciales, híbridos y a distancia.
- Realiza procesos de educación inclusiva considerando el entorno sociocultural y el desarrollo cognitivo, psicológico, físico y emocional de las y los estudiantes.
- Hace intervención educativa mediante el diseño, aplicación y evaluación de estrategias de enseñanza, didácticas, materiales y recursos educativos que consideran a la alumna, al alumno, en el centro del proceso educativo como protagonista de su aprendizaje.
- Reconoce las culturas digitales y usa sus herramientas y tecnologías para vincularse al mundo y definir trayectorias personales de aprendizaje, compartiendo lo que sabe e impulsa a las y los estudiantes a definir sus propias trayectorias y acompaña su desarrollo como personas.

Perfil profesional

Utiliza las Matemáticas y su didáctica para hacer transposiciones didácticas, de acuerdo con las características, contextos, saberes del estudiantado, a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes del nivel básico.

- Comprende los marcos teóricos y epistemológicos de las Matemáticas, sus avances y enfoques didácticos para incorporarlos, tanto en proyectos de investigación como en las transposiciones didácticas para su enseñanza y aprendizaje, que incide en el pensamiento lógico-matemático del alumnado, de manera congruente con los planes y programas de estudio vigentes.
- Articula el conocimiento de la matemática, su didáctica y el saber de otras disciplinas, mediante la recuperación de saberes comunitarios, para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces entre el estudiantado.

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

- Reconoce perfiles cognitivos, rutas de aprendizaje, intereses, motivaciones y necesidades formativas de la población que atiende y utiliza esta información para la organización de actividades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
- Planea experiencias de aprendizaje, de acuerdo con los estilos y ritmos de aprendizaje, las necesidades, intereses y desarrollo cognitivo de estudiantes; en entornos multimodales, presenciales, a distancia, virtuales o híbridos.

Gestiona los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en un clima de igualdad, equidad e inclusivo que fortalece las habilidades socioemocionales, desde y para la democracia participativa.

- Desarrolla secuencias didácticas para el aprendizaje, en entornos multimodales, presenciales, virtuales, a distancia o híbridos, que atiendan la diversidad de perfiles cognitivos, lingüísticos, socioculturales de acuerdo con los enfoques vigentes de los planes y programas de estudio vigentes.

Evalúa los avances, logros y desempeños, desde un enfoque formativo e inclusivo, para lo cual, aplica los tipos, modelos y momentos de la evaluación, y usa la información en la realimentación oportuna al alumnado y en el análisis de su práctica profesional, con objeto de favorecer el aprendizaje e inhibir la reprobación o abandono escolar.

- Emplea los distintos tipos, momentos, modelos, instrumentos, recursos y metodologías de la evaluación formativa para monitorear de manera diferenciada los desempeños y logros el aprendizaje de su grupo, considerando la especificidad de las Matemáticas, los tipos de saberes matemáticos, los ritmos y estilos de aprendizaje individual y colectivo, así como los enfoques vigentes en la educación básica.
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para monitorear y evaluar los aprendizajes, logros y desempeños de la población que atiende, y a partir de ello, hace realimentaciones oportunas, en las que considera las necesidades pedagógicas individuales y grupales, los perfiles cognitivos, así como, a quienes enfrentan alguna o más barreras para el aprendizaje, y la participación del alumnado en la perspectiva de favorecer la equidad e igualdad de oportunidades sobre valoraciones objetivas.

Utiliza críticamente la innovación didáctica y tecnológica en la educación, como parte de su práctica docente, para favorecer el pensamiento lógico matemático, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo y la formación integral del alumnado, desde una visión crítica, humanista, solidaria y con sentido ético-político.

- Reconoce las culturas digitales, cuenta con habilidades y saberes en el uso y manejo pedagógico y crítico de las tecnologías actuales, que le permiten

diseñar o seleccionar y emplear objetos de aprendizaje y recursos didácticos contextualizados, como mediadores en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, geométrico, el razonamiento y la solución de problemas en un clima de aprendizaje colaborativo e incluyente en diferentes escenarios y contextos.

- Utiliza de manera ética y crítica las Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD), como herramientas mediadoras para construcción del aprendizaje matemático, en diferentes plataformas y modalidades multimodales, presenciales, híbridas y virtuales o a distancia, para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Estructura del curso



Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

Este curso es la continuación de *Análisis y desarrollo curricular* del segundo semestre, en el sentido de que profundiza y aplica aspectos del desarrollo curricular, en este caso el diseño y evaluación didáctica. También se sugiere una estrecha vinculación con los colegas que impartan el curso, *Planeación y evaluación diversificada de los aprendizajes*.

Es aconsejable establecer una duración total específica y dividirlo en sesiones o módulos coherentes y secuenciales. Esto permitirá una progresión lógica en la construcción del conocimiento y las habilidades de los estudiantes. Es recomendable diseñar actividades y recursos que se complementen y se conecten entre sí, brindando a los estudiantes una experiencia de aprendizaje coherente y fluida.

En cuanto a las unidades de aprendizaje, se sugiere abordar cada una de ellas de manera estructurada, siguiendo una secuencia didáctica. Es importante iniciar con una introducción que contextualice la importancia del tema en la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria, proporcionando motivación y relevancia para los estudiantes.

Durante el curso, es necesario llevar a cabo un análisis detallado de los contenidos de *Geometría analítica*, *Trigonometría*, así como los otros cursos del trayecto Formación Pedagógica, Didáctica e Interdisciplinar y aquellos que son relevantes para la educación secundaria. Se sugiere explorar conceptos clave, establecer conexiones con otros conocimientos matemáticos de manera que permitan fomentar una comprensión profunda de los mismos.

Además, se aconseja plantear estrategias didácticas que involucren la geometría y el álgebra, considerando la diversidad de enfoques y metodologías. Es importante buscar activamente la participación de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje activo y el desarrollo del pensamiento crítico.

Se recomienda fomentar el uso de herramientas tecnológicas, como la paquetería de Office © y Google Suite ©, para el diseño y la presentación de materiales didácticos innovadores. Asimismo, se aconseja explorar diversas aplicaciones y recursos tecnológicos que enriquezcan la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. También es aconsejable que los futuros docentes opten por una certificación del uso de herramientas Google para profesores.

Es fundamental llevar a cabo una evaluación de las estrategias didácticas diseñadas, tanto en términos de su calidad como de su impacto en el aprendizaje de los estudiantes. Se pueden utilizar diversas herramientas de evaluación, como pruebas, proyectos, presentaciones y rúbricas, con el fin de recopilar evidencias del progreso y logro de los objetivos de aprendizaje.

En relación a las actividades y evidencias de aprendizaje, se sugiere proponer actividades que promuevan la comprensión lectora y la producción de textos, centrándose en el desarrollo de las habilidades de lectoescritura de los estudiantes. Se aconseja utilizar textos relacionados con los contenidos matemáticos, tecnológicos y pedagógicos y, con ello, fomentar la interpretación, el análisis y la síntesis de la información.

Es importante incentivar la búsqueda de información en diferentes formatos, ya sean físicos o digitales. Se pueden proporcionar recursos y promover el uso de bibliotecas, laboratorios y tecnologías de la información para mejorar las habilidades de investigación de los estudiantes.

Para facilitar el avance en niveles de complejidad cognitiva a lo largo del curso, se recomienda diseñar actividades, evidencias de aprendizaje y organizadores gráficos que permitan a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior. Se propone desarrollar actividades que abarquen desde lo más sencillo hasta lo más complejo, estimulando así el desarrollo de habilidades cognitivas avanzadas.

Es esencial que el enfoque de inclusión, interculturalidad crítica y la perspectiva de género estén presente de manera transversal en el desarrollo del curso, mediante actitudes y valores en la organización del trabajo, las interacciones personales y en la construcción de evidencias de aprendizaje. Se sugiere seleccionar materiales y diseñar actividades que reflejen la diversidad cultural y promuevan la igualdad de género en el aprendizaje de las matemáticas.

Se recomienda aprovechar al máximo las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital (TICCAD) para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se pueden integrar herramientas digitales y aplicaciones educativas relevantes para la enseñanza de las matemáticas, aprovechando el potencial de las TIC.

Es importante considerar diversos escenarios de aprendizaje, contemplando modalidades híbridas, a distancia o presenciales. Es posible adaptar las estrategias y los recursos a los diferentes entornos de aprendizaje, garantizando la flexibilidad y la accesibilidad para todos los estudiantes.

Se recomienda promover acciones de expresión oral y escrita para el desarrollo de habilidades lingüísticas, apoyadas en las herramientas de Office®, por ejemplo, el uso de plantillas que apoyen la organización de las ideas, la argumentación, entre otras. También se pueden diseñar actividades que requieran la comunicación verbal y escrita, fomentando la claridad, coherencia y cohesión en la expresión de ideas matemáticas.

Durante el desarrollo del curso, se sugiere realizar una revisión de los programas vigentes de la educación obligatoria para asegurar la vinculación curricular y la pertinencia de los contenidos y enfoques abordados. Será importante considerar el

currículo oficial y buscar que el curso esté actualizado y en concordancia con los lineamientos educativos.

Es recomendable revisar constantemente las referencias sugeridas en el curso, fomentando la consulta de diversas fuentes y la actualización constante de los conocimientos. Se pueden proporcionar recursos bibliográficos, digitales y multimedia que amplíen y enriquezcan los contenidos del curso.

La investigación puede utilizarse como herramienta didáctica, promoviendo el aprendizaje a través de problemas o incidentes críticos, que den cuenta de la necesidad de software de ofimática. Se pueden presentar situaciones desafiantes que requieran la investigación, el análisis y la resolución de problemas matemáticos, fomentando el pensamiento crítico y la creatividad.

Es fundamental motivar constantemente a los estudiantes a explorar conocimientos de vanguardia, promoviendo la curiosidad y la búsqueda de nuevas perspectivas. Se pueden presentar avances, descubrimientos y aplicaciones recientes en el campo de las matemáticas y tecnología, generando interés y motivación por el aprendizaje.

Se sugiere formular preguntas interesantes y desafiantes para dinamizar y fomentar la interactividad dentro del grupo. Se pueden crear espacios de discusión, debate y colaboración, donde los estudiantes puedan compartir ideas, plantear preguntas y construir conocimiento de manera conjunta. Además, se propone utilizar diversas metodologías como el aprendizaje basado en casos de enseñanza, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje en el servicio, el aprendizaje colaborativo, el análisis de incidentes críticos o el aprendizaje mediado por tecnologías de la información y la comunicación.

Es altamente recomendable llevar a cabo acciones o actividades en diferentes plataformas virtuales de uso gratuito, aprovechando las oportunidades que brinda la tecnología para ampliar el acceso y la participación de los estudiantes. Se pueden utilizar herramientas y recursos digitales que faciliten la interacción, la retroalimentación y el intercambio de ideas en línea.

Proyecto integrador

El Plan de estudios de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas establece que “Al término de cada curso se incorporará una evidencia o proyecto integrador desarrollado por el estudiantado, de manera individual o en equipos como parte del aprendizaje colaborativo, que permita demostrar el saber ser y estar, el saber, y el saber hacer, en la resolución de situaciones de aprendizaje. Se sugiere que la evidencia final sea el proyecto integrador del semestre, que permita evidenciar la formación holística e integral del estudiantado y, al mismo tiempo, concrete la relación de los diversos cursos y trabajo colaborativo, en academia, las maestras y maestros responsables de otros cursos que constituyen el semestre, a fin de evitar la acumulación de evidencias fragmentadas y dispersas” (DOF, 2022, p. 30-31).

En este semestre se propone recuperar la experiencia que ya tiene el estudiantado desarrollada en los dos primeros semestres, en la descripción del contexto, las estrategias que permitan reconocer tanto los saberes que tiene la comunidad sobre la tecnología como las necesidades en el manejo de herramientas de ofimáticas para la elaboración del diagnóstico, que permita recuperar lo que saben las y los estudiantes de la educación obligatoria, la comunidad académica y el estudiantado sobre herramientas tecnológicas de ofimática, con el fin de adquirir los elementos necesarios y suficientes para la construcción de un proyecto de intervención didáctica.

Se define al proyecto de intervención didáctica como el diseño colaborativo de propósitos, estrategias, y actividades en las que se involucran algunos actores educativos de una comunidad para atender alguna problemática detectada en el diagnóstico, relacionada con el alcance del perfil de egreso de la educación obligatoria, con la gestión y la organización escolar, o con las necesidades específicas de aprendizaje de las matemáticas en la comunidad. Las estrategias pueden ser innovadoras, en tanto se atienden necesidades en contextos específicos y se diseñan actividades presenciales, a distancia e híbridas.

Características del proyecto de intervención didáctica

Un proyecto de intervención es una estrategia que guía algunas acciones al interior de los espacios educativos, en el marco de un proyecto institucional, por lo que se convierte en una actividad cotidiana que forma parte de las prácticas docentes. Involucra a diversos actores educativos: recupera las fortalezas de los participantes para su elaboración, su ejecución y evaluación; apela a su capacidad de agencia y a su autonomía. Requiere de saberes teóricos y metodológicos para su diseño, de fundamentos conceptuales, y se justifica por los elementos que brinda el contexto y el diagnóstico.

Etapas del proyecto de intervención didáctica

A continuación, se describen las etapas de trabajo colegiado, mismas que no son necesariamente lineales, pues es posible regresar a replantear algunos aspectos conforme se necesite en el transcurso del diseño.

Este curso abona de manera muy contundente a diversas etapas del proyecto de intervención didáctica, en virtud del componente de innovación tecnológica que pueda presentar.

1. Descripción del contexto

Los estudiantes continuarán con las aproximaciones a la caracterización de los saberes tecnológicos del contexto, de sí mismo, así como de las y los estudiantes con los que va a interactuar en la jornada de práctica, de las dinámicas y procesos educativos relacionados con la tecnología dentro de instituciones de la educación obligatoria. Las capacidades adquiridas en ese momento continuarán desarrollándose durante este semestre, ya que una etapa fundamental para la construcción del proyecto integrador es la enmarcación de la intervención didáctica dentro de un contexto determinado.

Es importante recuperar las relaciones entre la escuela y la comunidad, entre otros. Si el futuro docente es asignado en una nueva institución deberá realizar la caracterización de todo lo anterior a partir de sus procesos de observación.

2. Diagnóstico

Explica las características de los estudiantes que integran el grupo a partir de los resultados del aprendizaje, las condiciones cognitivas, biológicas, ecológicas, étnicas, culturales, sociales, económicas, tecno sociales y políticas que posibilitan o limitan la enseñanza y el aprendizaje con fundamento teórico y consenso experiencial.

El diagnóstico pretende asegurar el nivel de partida para la planificación del proyecto de intervención didáctica, y la socialización de éste permite integrar disciplinas que acercan a una perspectiva de trabajo multidisciplinar, interdisciplinar o transversal disciplinar según sean los propósitos de aprendizaje a formalizar en la comunidad.

Finalmente es importante reconocer las características de los estudiantes que posibilitan la enseñanza y aprendizaje del pensamiento científico con la creatividad inserta en las matemáticas.

3. Problematización

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

Estas situaciones se jerarquizan y ordenan por prioridad de atención de acuerdo con el contexto institucional valorando la viabilidad de su solución o visualizando la pertinencia de las intervenciones de mejora.

a) Planteamiento del problema

Este apartado consiste en enunciar la frase concreta que enmarca la problemática de atención derivada del escrutinio de las prioridades de atención identificadas y que ha sido elegida para intervención.

Debe ser una frase que contenga a las variables de estudio, de investigación o de intervención y que inviten a la formulación de una hipótesis de acción que dé pie a los procesos siguientes del proyecto de intervención.

4. Plantear propósitos y objetivos de la intervención

A partir del problema y de los perfiles de la educación obligatoria que se quieran alcanzar, se elabora un objetivo que permita desarrollar un proceso de intervención. Dicho propósito requiere que se explicita qué se desea alcanzar, cómo se espera alcanzarlo, esto es, con qué metodología o estrategias, y para qué se desea alcanzar, cuál es la visión prospectiva y los escenarios posibles.

5. Consultas de información

Buscar, seleccionar y clasificar información que dé cuenta de procesos de intervención en el aula, que sirvan de base para diseñar una propuesta de intervención didáctica acorde a su problema de estudio.

6. Diseña estrategias didácticas

Las estrategias para la intervención didáctica suponen un proceso de innovación de la práctica, particularmente en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas con soportes tecnológicos de ofimática.

7. Elaboración de un plan de acción

Esta es una de las primeras experiencias de los estudiantes normalistas relacionada con el diseño de propuestas de intervención didáctica, ejercicio que sienta las bases para su trabajo posterior durante las jornadas de prácticas profesionales. Por lo tanto, es necesario que el futuro docente tenga claridad respecto a la dimensión que desea impactar con su diseño y su viabilidad. No se espera que se implemente el proyecto en este semestre, sin embargo, no es limitativo para aquellos que puedan hacerlo.

8. Evaluación de la pertinencia de la propuesta

La evaluación del diseño de una propuesta de intervención didáctica sugiere la consideración de algunos criterios que permitan su evaluación previamente a su implementación, utilizando referentes conceptuales de la tecnología educativa. Este análisis a priori permite identificar la congruencia interna entre las necesidades, los perfiles, los propósitos y las estrategias planteadas. Por otro lado, se está en posibilidad de prever los recursos, las gestiones, y las contingencias.

Sugerencias de evaluación

El enfoque de evaluación propuesto en el curso se basa en la recolección de evidencias sobre el desempeño del estudiantado en relación con los dominios y desempeños del perfil de egreso general y profesional, el propósito y los criterios de evaluación establecidos para el curso.

Este enfoque es congruente con una evaluación formativa, por lo que es importante brindar retroalimentación constante a los estudiantes para que puedan reflexionar sobre su progreso, identificar áreas de mejora, fortalecer su autonomía y autoaprendizaje. La retroalimentación tendrá una orientación específica, constructiva, además de oportuna, proporcionando información clara sobre los logros y las áreas que requieren desarrollo.

Para la evaluación formativa se recomienda utilizar una escala de valoración que refleje los niveles de desarrollo logrados por cada estudiante en cada uno de los dominios y desempeños del curso. Esta escala considerará los criterios de evaluación que se proponen en las unidades, pero también es posible diseñar algunos que resulten congruentes a los saberes desarrollados.

La metacognición desempeña un papel fundamental en la autonomía y el autoaprendizaje del estudiantado. Se sugiere fomentar la reflexión sobre el proceso de aprendizaje, promoviendo la autorregulación y la toma de conciencia de las propias fortalezas, así como debilidades. Se pueden incluir actividades de autorreflexión, diarios de aprendizaje o metacognición guiada para que los estudiantes se involucren activamente en su proceso de aprendizaje.

Es importante recordar que en este semestre se diseña de manera transversal un proyecto de intervención didáctica como proyecto integrador a partir de las aportaciones interdisciplinarias de cada curso. Considerando las metodologías pedagógicas y tecnológicas aprendidas en el curso, las cuales será la aportación específica al diseño de la intervención didáctica, el resultado del proyecto integrador será considerado para la evaluación global de este curso, con el equivalente del 50% de la calificación, tal como lo establece el Plan de estudios sobre la evaluación global, la cual se constituye de dos partes:

1. La suma de las unidades de aprendizaje tendrá un valor del 50 por ciento de la calificación.
2. La evidencia integradora o contribución al proyecto integrador tendrá el 50 por ciento que complementa la calificación global.

Es importante destacar que la evaluación debe ser justa, equitativa y transparente, considerando las diferencias individuales de los estudiantes y promoviendo la igualdad de oportunidades. Para ello, se sugiere el trabajo colegiado con el personal docente que imparte el curso *Planeación y evaluación diversificada de los*

aprendizajes para compartir elementos, herramientas y sugerencias que sean acordes al proceso de evaluación diversificada en el aula. Además, se sugiere garantizar la confidencialidad y privacidad de la información evaluada, respetando los principios éticos y legales relacionados con la evaluación educativa.

Evidencias de aprendizaje

A continuación, se presenta el concentrado de evidencias que se proponen para este curso, en la tabla se muestran cinco columnas, que, cada docente titular o en colegiado, podrá modificar, retomar o sustituir de acuerdo con los perfiles cognitivos, las características, al proceso formativo, y contextos del grupo de normalistas que atiende.

Curso: Tecnología y diseño didáctico

Unidad de aprendizaje	Evidencias	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad 1. Herramientas de Ofimática en el diseño didáctico	Evidencia: Recuperación o elaboración de una secuencia didáctica con ofimática, su argumentación con tecnología educativa y diagnóstico problematizado, su presentación. y su evaluación.	Los estudiantes deberán recuperar de otros cursos, o diseñar en este curso, una secuencia didáctica para un tema específico de matemáticas. La secuencia debe incluir una introducción al tema que recupere el diagnóstico, los argumentos de la tecnología educativa en que se basa, las actividades progresivas y coherentes, los recursos tecnológicos y estrategias de evaluación. Deberá evidenciar la comprensión de los	Rúbrica de evaluación del diseño de la secuencia didáctica. La rúbrica evaluará aspectos como la claridad y coherencia de la secuencia, la selección y uso adecuado de herramientas tecnológicas, la pertinencia de las actividades y recursos, la estructura de evaluación y la consideración de los objetivos de aprendizaje.	25%

		contenidos, la capacidad de diseño didáctico, la integración de herramientas tecnológicas de ofimática, y los criterios para evaluarla.		
Unidad 2. Metodologías pedagógicas y tecnología en el aula de matemáticas	Evidencia: Adecuación del diseño didáctico en función de las metodologías pedagógicas con tecnología.	Los estudiantes deberán realizar una adecuación del diseño de la secuencia didáctica en función de la evaluación obtenida y de una metodología pedagógica mediada por una herramienta tecnológica. Deberán anticipar el efecto de la metodología y la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Deberá evidenciar la capacidad de investigación, análisis de datos y reflexión sobre las posibles estrategias didácticas.	Rúbrica de evaluación del diseño del caso de enseñanza. La rúbrica evaluará aspectos como la conexión con los contenidos matemáticos, la relevancia y autenticidad del caso, la estructura y coherencia del planteamiento, y la aplicación de estrategias pedagógicas adecuadas.	25%
Evidencia Integradora	Evidencia Integradora: Fundamentación y evaluación de una secuencia didáctica para la enseñanza de contenidos de matemáticas y ciencias con tecnología	Los estudiantes deberán fundamentar una secuencia didáctica retomada de otros cursos o elaborada en este curso, fundamentarla con el diagnóstico problematizado y con los referentes y tecnologías abordados en el curso, anticipar su impacto y	Rúbrica de evaluación del proyecto integrador. La rúbrica evaluará aspectos como la claridad y pertinencia del problema o situación planteada, la aplicación de los contenidos de	50%

		<p>evaluarla. Además, los estudiantes deberán preparar una presentación y defender su secuencia ante un panel de expertos en educación matemática.</p>	<p>geometría analítica, trigonometría, o de aquellos con los que se haya hecho una vinculación, la integración de metodologías pedagógicas y tecnología, la presentación oral y defensa del proyecto, la argumentación y capacidad de respuesta a preguntas del panel de expertos, y la calidad global del proyecto.</p>	
--	--	--	--	--

Unidad de aprendizaje I. Herramientas de ofimática en el diseño didáctico

Presentación

En esta unidad las y los estudiantes normalistas utilizan herramientas tecnológicas de ofimática y recuperan de otros cursos, o diseñan en este curso, una secuencia didáctica para el abordaje de un tema específico de matemáticas con tecnología, fundamentada en un enfoque de la tecnología educativa, como el construccionismo de Papert, la Génesis o la Orquestación Instrumental. Esto les permitirá, por un lado, el uso de herramientas tecnológicas para la creación y presentación de sus trabajos y materiales didácticos, también incorporar herramientas y conocimientos necesarios para el desarrollo innovador de secuencias didácticas que promuevan un aprendizaje significativo de las matemáticas en estudiantes de educación básica. Para ello, se explorarán tendencias para el diseño didáctico con tecnología y algunas perspectivas que les permiten evaluar sus diseños.

Durante esta unidad, se prestará especial atención a la utilización de herramientas tecnológicas, como la paquetería de Office © y Google Suite ©, para diseñar y presentar materiales didácticos de manera atractiva e interactiva. Además, se enfatizará la importancia de la evaluación de las secuencias como herramienta para medir el impacto de las estrategias didácticas en el aprendizaje de los estudiantes.

Algunas estrategias de esta unidad se refieren a la planificación de actividades con tecnología, se sugiere que los formadores las programen en fechas cercanas a la realización de las prácticas profesionales, con el fin de que cobre sentido esta propuesta.

Para abonar a la actividad integradora del curso, es importante que el estudiantado recupere información sobre los saberes de ofimática que se tienen en el entorno, los personales y en el contexto de la escuela, tanto del personal que labora en la institución, como de las y los adolescentes. Esto permite también problematizar un diagnóstico de sus saberes, con el fin de que las actividades que se desarrollen partan de esos conocimientos previos.

De esta manera, la evidencia que se integre permitirá evaluar la capacidad de los participantes para diseñar propuestas educativas innovadoras y efectivas, así como su capacidad para integrar los diferentes elementos trabajados en la unidad.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Fundamentar el diseño y la evaluación de secuencias didácticas en la enseñanza de las matemáticas, dirigidas a educación secundaria y educación media superior, con herramientas tecnológicas, de preferencia de ofimática, mediante la adquisición de

referentes conceptuales propios de la tecnología educativa, la problematización de su diagnóstico y la reflexión de lo aprendido sobre herramientas tecnológicas de ofimática, con el fin de que tengan un pensamiento crítico para la innovación didáctica en su futura práctica docente.

Contenidos

- Introducción al diseño didáctico con tecnología y su importancia en la enseñanza de las matemáticas en educación obligatoria.
- El diseño de estrategias didácticas con ofimática y contenidos matemáticos
- Herramientas tecnológicas para el diseño y presentación de materiales didácticos
- La evaluación de las estrategias didácticas y su impacto en los aprendizajes

En esta unidad se proporciona a los participantes los ambientes formativos necesarios para diseñar e implementar situaciones didácticas efectivas en la enseñanza de las matemáticas en educación obligatoria, haciendo uso de herramientas tecnológicas, en especial de ofimática, y considerando el impacto de dichas estrategias en el aprendizaje de los estudiantes.

Estrategias y recursos para el aprendizaje

Se sugiere realizar una introducción a la innovación didáctica con tecnología, mediante una búsqueda de materiales en línea donde los participantes explorarán los principios y fundamentos del diseño didáctico en tecnología educativa para comprender la importancia de este enfoque en la enseñanza de las matemáticas. Es importante que contrasten los resultados de sus búsquedas con escritos donde plasmen sus propias experiencias en el aprendizaje de las matemáticas con el uso de la tecnología.

Otra posibilidad es utilizar el análisis de casos en la que los estudiantes indagan en situaciones reales donde se evidencia la influencia del diseño didáctico en tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Luego, reflexionan sobre las decisiones tomadas por los docentes en cada caso y proponen alternativas.

Se solicitará a los estudiantes la búsqueda de información sobre teorías que fundamenten el diseño didáctico en tecnología. Se propone como ejemplo la Teoría de la orquestación instrumental (remitirse a Orozco-Santiago y Cuevas-Vallejo, 2021). Las y los estudiantes analizarán cómo estos pueden ser aplicados de manera específica en el contexto de la enseñanza y aprendizaje de algunos contenidos.

Los participantes valorarán el uso de la tecnología para el estudio de contenidos de otras asignaturas, identificando sus principales características, desafíos y posibles enfoques didácticos para su enseñanza. No hay que olvidar la estrecha vinculación entre las asignaturas de este semestre, por lo que se utilizará la tecnología particularmente las herramientas de ofimática para abordar contenidos matemáticos de geometría analítica y trigonometría, los que se plantean en la educación obligatoria.

Una sugerencia para que los estudiantes identifiquen qué contenidos de los diversos campos formativos de la educación secundaria son susceptibles de ser trabajados de manera eficiente con herramientas de ofimática, es el desarrollo de una investigación guiada: los estudiantes investigan sobre los contenidos de la educación obligatoria, analizan las orientaciones didácticas, y elaboran un informe que incluya definiciones, ejemplos y ejercicios relacionados.

Otra sugerencia es hacer una recopilación de problemas contextualizados: los estudiantes resuelven problemas prácticos que requieren la aplicación de la tecnología.

El uso de herramientas tecnológicas será un aspecto fundamental en esta unidad. Los participantes se introducirán en el manejo de paquetería de Office © y Google Suite ©, para que puedan utilizar estas herramientas en el diseño y la presentación de materiales didácticos innovadores. Se explorarán las posibilidades que ofrecen estas herramientas para crear recursos interactivos, presentaciones atractivas y actividades que estimulen la participación y el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

Se fomentará la reflexión sobre cómo recuperar los saberes tecnológicos del contexto y las necesidades de los estudiantes en ese ámbito. Los estudiantes utilizarán herramientas de ofimáticas para recopilar información del contexto, tanto del entorno de la escuela, y de las instituciones, sobre el uso de herramientas tecnológicas, particularmente de ofimática. Dicha información es un referente para el diseño de estrategias didácticas que involucren de manera efectiva diversos contenidos matemáticos en la educación obligatoria. Estas actividades contribuyen a la conformación del proyecto integrador.

Se propone introducir al estudiantado a los modelos de diseño de situaciones didácticas que involucren contenidos matemáticos de la educación obligatoria con el uso de herramientas tecnológicas desde un enfoque de innovación tecnológica: la génesis instrumental (Rabardel, 1995), la orquestación instrumental (Trouche, 2004), la teoría del construccionismo (Papert y Harel, 1991). Estos referentes conceptuales permitirán justificar la elaboración de una secuencia didáctica para el abordaje de un tema específico de matemáticas, considerando los principios del diseño didáctico. Luego, lo presentan y reciben retroalimentación de sus compañeros.

La descripción de las prácticas de tecnología del contexto, el diagnóstico sobre saberes sobre ofimática, y en general sobre tecnología, la recuperación de referentes de la

tecnología educativa y el diseño de situaciones didácticas serán las contribuciones de esta unidad al proyecto integrador de este semestre.

Otra opción para estudiantes más avanzados, en lugar de elaborar una secuencia didáctica se propone un trabajo por proyectos: Los estudiantes diseñan y desarrollan proyectos que integren los contenidos matemáticos y tecnológicos, y que aborden problemáticas de interés para ellos. Siempre cuidando la argumentación de la propuesta con algún enfoque de la tecnología educativa. Presentan sus proyectos y reflexionan sobre los posibles procesos de aprendizaje y en caso de poder aplicarlos, sobre los resultados obtenidos.

Tanto para la creación de secuencias didácticas como para el trabajo por proyectos, se sugiere un taller práctico donde el estudiantado aprenda a utilizar diferentes herramientas tecnológicas, como software de diseño, aplicaciones móviles o plataformas en línea, para crear y presentar materiales didácticos interactivos. Junto con ello, se sugiere ampliamente una reflexión en torno a la creación de material didáctico interactivo, y su congruencia con el enfoque de tecnología educativa. Comparten sus creaciones y reciben retroalimentación.

Esta última actividad podría generarles la necesidad de la generación de criterios de evaluación de materiales y estrategias didácticas diseñadas y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes, a partir de los referentes conceptuales de la tecnología educativa. Esto evitará un abordaje de tipo instruccional de la herramienta tecnológica.

Los participantes aprenderán a diseñar instrumentos de evaluación adecuados que les permitan

- Evaluar la congruencia, la pertinencia y la relevancia de sus secuencias y materiales tecnológicos.
- Anticipar el impacto de las estrategias en los aprendizajes de los estudiantes, las dificultades y los logros.
- Anticipar sus posibles estrategias didácticas con la tecnología frente a las dificultades de los estudiantes y cómo continuar avanzando frente a los logros.

Se fomentará la reflexión sobre la importancia de la retroalimentación y el seguimiento continuo para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Es importante mencionar que se pueden utilizar diversas plataformas y recursos tecnológicos para enriquecer estas actividades, como aplicaciones interactivas, simuladores, videos educativos, foros en línea, entre otros, siempre enfocados en brindar al estudiantado experiencias significativas y promover su participación activa en el proceso de aprendizaje. Además, se recomienda integrar los diferentes recursos y estrategias mencionados de manera coherente y secuencial, para lograr una progresión lógica y estructurada en el desarrollo de los aprendizajes.

Evaluación de la unidad

Para evaluar los aprendizajes de esta primera unidad, se propone la recuperación o elaboración de una secuencia didáctica con ofimática, su argumentación con tecnología educativa y diagnóstico problematizado, su presentación y su evaluación.

Evidencia para evaluar la unidad	Criterios de evaluación
<p>Secuencia didáctica para la enseñanza de matemáticas, fundamentada en el uso de la ofimática.</p>	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce los componentes de una secuencia didáctica, considerando los principios del diseño didáctico con tecnología educativa y los contenidos de geometría analítica o trigonometría de la educación obligatoria. • Explica los principios del diseño didáctico que involucran tecnología educativa. • Fundamenta la evaluación de secuencias didácticas. • Argumenta y fundamenta la coherencia de una secuencia didáctica a partir de teorías de la tecnología educativa. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza herramientas de ofimática: procesadores de texto, hoja de cálculo, presentación de diapositivas, bases de datos, correo electrónico, calculadora, agenda. • Elabora secuencias didácticas utilizando innovación tecnológica con pertinencia y aplicabilidad. • Integra de manera exitosa las herramientas de ofimática con contenidos de geometría analítica, trigonometría y álgebra en un proyecto. • Elabora material didáctico en soportes de ofimática, que demuestra innovación y

	<p>promueve el aprendizaje efectivo de los conceptos de geometría y álgebra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseña instrumentos de evaluación de los aprendizajes (encuestas o entrevistas), con herramientas de la Suite de Google. • Evalúa una secuencia didáctica con ofimática, utilizando criterios derivados de la tecnología educativa. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestra capacidad de análisis y síntesis para la toma de decisiones y reflexión sobre el proceso de aprendizaje. • Demuestra un análisis crítico de las propuestas diseñadas. • Anticipa el impacto en el aprendizaje de los estudiantes, valorando sus conocimientos tecnológicos. • Demuestra un pensamiento crítico frente a una toma de postura relacionados con los usos de las tecnologías. <p>Vinculación con la comunidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza los resultados obtenidos para identificar fortalezas y áreas de mejora con el estudiantado de la educación obligatoria y en su propia aula de la escuela normal.
--	--

Bibliografía

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

Castro, R. (2018). Diseño didáctico centrado en el estudiante para la enseñanza de matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 21-29.

Díaz, F. (2019). *Diseño de actividades y materiales didácticos en matemáticas*. Recuperado de <https://www.uv.mx/personal/fadiazi/files/2020/04/Dise%C3%B1o-de-actividades-y-materiales-did%C3%A1cticos-en-Matem%C3%A1ticas.pdf>

Gómez, P. (1997). Tecnología y educación matemática. *Informática Educativa*, 10 (1), 93-111.

UNESCO. (2007). *Diseño y desarrollo de materiales didácticos*. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000152965>

Bibliografía complementaria

Drijvers, P., Kieran, C. & Mariotti, M. A. (2010). Integrating technology into mathematics education: Theoretical Perspectives. Hoyles, C. y Lagrange, J.B. (Eds.), *Mathematics education and technology-Rethinking the terrain. The 17th ICM Study*. Springer.

Gómez, P. (2004). Análisis didáctico y uso de tecnología en el aula de matemáticas. *Trabajo presentado en X Jornadas de investigación en el aula de matemáticas*, Granada.

NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM.

Ramírez, R., (2009). La noción de mediación semiótica en el enfoque constructivista vygotskiana. *Omnia*, 15(1), 70-81.

Sítios web

https://edu.google.com/intl/ALL_mx/for-educators/training-courses/?modal_active=none

Unidad de aprendizaje II. Metodologías pedagógicas con tecnología en el aula de matemáticas

Presentación

A lo largo de esta unidad, los participantes abordarán diversas metodologías pedagógicas con tecnología en el aula de matemáticas, entre los que destacan los aprendizajes basados en casos, en problemas, la metodología STEAM y en el servicio a la comunidad.

Un referente importante que los futuros docentes podrán rescatar es el avance en las herramientas y conocimientos de toda la tecnología de vanguardia originada a partir de la pandemia para mejorar la enseñanza, además de rescatar su propia experiencia como estudiante, del cambio de los paradigmas de enseñanza con tecnología, frente a esa contingencia.

Hay que tomar en cuenta que se requiere preparar, planear y aprender el uso de programas para hacer más lúdico el aprendizaje basado en casos como basado en problemas.

Durante esta unidad, se requiere estar a la vanguardia de las metodologías, así como las tecnologías que continuamente se van actualizando para mejorar la enseñanza en el aula. Se requiere dominio tanto del hardware como del software, de manera que aporten a la enseñanza de las matemáticas y motiven el pensamiento creativo del estudiante.

Algunas metodologías requieren ser planeadas con anticipación e investigar estrategias mezcladas con programas tecnológicos que den como resultado una mejor enseñanza de los temas y que a futuro se puedan emplear en temas no necesariamente matemáticos, sino que sean aplicables en el desarrollo de su proyecto de tesis o de investigación.

Finalmente, con todo lo aprendido de metodologías pedagógicas con tecnología en el aula de matemáticas, podrán hacer modificaciones y mejoras a la secuencia didáctica diseñada en la unidad anterior.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Adeuar, fundamentar y evaluar diseños didácticos mediante la recuperación de referentes conceptuales y la selección de metodologías/estrategias pedagógicas con tecnología más apropiadas para su aplicación en la enseñanza de las matemáticas con herramientas tecnológicas y recursos digitales en la educación obligatoria, para promover una cultura digital, el aprendizaje interactivo, la participación de los

estudiantes y su desarrollo en el dominio cognitivo, afectivo y de procesos de vinculación comunitaria, inclusión e intercambios interdisciplinarios.

Contenidos

- Aprendizaje basado en casos de enseñanza y su aplicación en la enseñanza de las matemáticas
- Aprendizaje basado en problemas y su aplicación en la enseñanza de las matemáticas
- STEAM (Ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) y su impacto en la enseñanza de las matemáticas
- Aprendizaje en el servicio a la comunidad con tecnología y matemáticas

Se explorarán algunas estrategias pedagógicas que fomentan la transversalidad del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con disciplinas que se considera, contribuyen al desarrollo integral del individuo en diversos contextos la comprensión y el interés de los estudiantes en estos contenidos.

Además de los contenidos propuestos, se recomienda al docente que integre contenidos emergentes y actuales relacionados con el uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. Por ejemplo, se puede incluir el uso de aplicaciones móviles, recursos en línea, plataformas educativas y herramientas digitales interactivas. También es recomendable abordar temas como el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación, el uso de realidad virtual o aumentada, y la programación en el contexto de las matemáticas. Estos elementos permitirán enriquecer la formación del estudiantado, brindándoles nuevas perspectivas y herramientas que les serán útiles en su futuro desarrollo académico y profesional.

Estrategias y recursos para el aprendizaje

Con el objetivo de favorecer los saberes de los docentes en formación, los docentes formadores podrán diseñar las estrategias pertinentes de acuerdo con los contextos y necesidades del grupo que atiende. Se presentan las siguientes sugerencias de estrategias para los subtemas que tienen una relación directa con los contenidos propuestos en la unidad de aprendizaje.

- Búsqueda en línea de documentos sobre Aprendizaje basado en casos de enseñanza, e investigaciones sobre casos exitosos del uso de la tecnología en el aula. Realizar lecturas comentadas e identificar la estructura de un texto que da cuenta de un caso.

Se propone que las y los estudiantes normalistas elaboran un texto donde discutan lo siguiente:

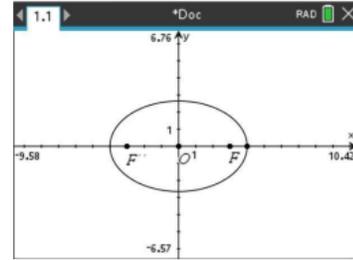
- a) Definición y características del aprendizaje basado en casos de enseñanza.
 - b) Relación entre el aprendizaje basado en casos y la enseñanza de las matemáticas.
 - c) Ventajas y desventajas del aprendizaje basado en casos.
- Búsqueda en línea de documentos y materiales dirigidos a los estudiantes de educación obligatoria, donde se muestran **casos** del uso de la tecnología para la mejora del entorno y la sustentabilidad.

Se propone que las y los estudiantes normalistas elaboren un texto donde discutan lo siguiente:

- a) Tipos de casos y su aplicación en la enseñanza de las matemáticas.
 - b) Casos reales vs. casos ficticios.
 - c) Diseño y selección de casos en la enseñanza de las matemáticas.
 - d) Cómo utilizar casos para enseñar geometría analítica, álgebra y trigonometría
- Ver la película *Ágora* (2009) Director: Alejandro Amenábar, Actúan: Rachel Weisz; Max Minghella para debatir:
- ¿Qué tipo de tecnología usan?
 - ¿Cuál es el papel de la mujer como personaje principal en la película?
 - ¿En qué contextos tecnológicos y matemáticos ha sido relevante el papel de las mujeres?
- Comparar el uso de la tecnología que se presenta en la película con la siguiente actividad ¿qué ventajas y desventajas encuentra?

CONSIGNAS

- Representa un punto en el origen llamado **O**, coloca dos puntos que sean equidistantes al punto que está en el origen, con coordenadas en (-3,0) y (3,0) y nómbralos como **F** y **F'**.
- Selecciona el apartado de Geometría y Formas, inserta una Elipse que toquen los puntos **F** y **F'**. Coloca la abertura a una unidad mayor que los puntos antes seleccionados.



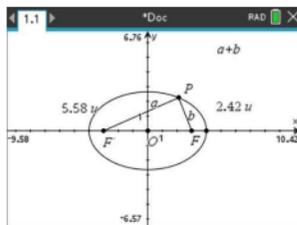
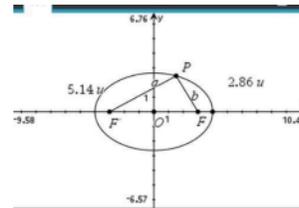
CONFRONTACIONES

¿Qué función tiene el punto **O** en nuestra figura?

¿Los puntos **F** y **F'**, que representan en nuestra elipse?

¿Los puntos que se interceptan el eje de las abscisas y la elipse, como se les conoce?

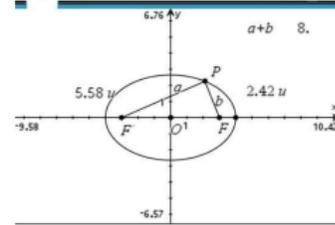
- A continuación, inserta un punto móvil en la elipse, nómbralo como **P**, después, une con segmentos los puntos **FP** y **F'P**, los cuales colocaremos etiquetas **a** y **b**, calcula la distancia de cada uno de los segmentos como se muestra en la imagen.



- **Calcula la longitud de los segmentos:** selecciona uno de los segmentos, ubícate en menú, apartado, geometría-medición. Continúa con el otro segmento.

- **Calcula la suma de los segmentos:** ubícate en el apartado de Acciones - Texto, coloca una etiqueta de la suma de los segmentos **a + b**.

- En el mismo apartado oprime la opción de **calcular**, y selecciona el valor de la primera variable **a** y continua con la **b**.



Confrontación

Al trazar los segmentos **a** y **b**, ¿qué ocurre con la suma de las distancias?

Cuando el punto **P** está sobre el eje de las ordenadas, ¿qué valor tiene cada lado **a** y **b**?

Si comparamos el valor de **a** cuando tiene distancia de **FP** (considerando que **P** este sobre el eje de las ordenadas) en su segmento, ¿cómo son las distancias del origen al vértice?

Considerando todo lo antes visto, ¿qué definición tendría la elipse como lugar geométrico?

(tomado de Bermejo, et al. *Conversaciones heurísticas de geometría analítica*, en prensa)

- Se sugiere hacer la búsqueda de casos de enseñanza de proyectos interdisciplinarios para responder ¿Qué estructura tiene la exposición del caso?
- En la estancia en las escuelas de práctica, recuperar los casos de los proyectos interdisciplinarios, de preferencia con matemáticas.
- Recuperación en herramientas de ofimática, descripciones de casos exitosos del uso de la tecnología durante la pandemia.
- Búsqueda de videos para mostrar a los alumnos sobre casos de mujeres que han desarrollado tecnología, y los contextos en los que desarrollaron sus conocimientos.
- Para abordar el tema de Aprendizaje basado en problemas y su aplicación en la enseñanza de las matemáticas, se sugiere que el estudiantado realice una búsqueda sobre distintas modalidades de ABP en la enseñanza de las matemáticas. ¿Cuál es el papel de la tecnología en esas modalidades?
 - a) Elaborar el documento “La gestión de la clase con tecnología mediante una metodología de ABP”

Este tema también se puede abordar junto con el de STEAM (Ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) y su impacto en la enseñanza de las matemáticas

A continuación, se proponen algunas actividades que utilizan la metodología STEAM, pero el formador podrá proponer otras que estén más cercanas a los saberes comunitarios del entorno de la escuela, de las posibilidades materiales y recursos de

la institución formadora y de los intereses, conocimientos previos, y posibilidades del estudiantado.

1. Medición Precisa de Distancias para el Cálculo de Volúmenes mediante el Uso de un Sensor Ultrasónico y Arduino en el Entorno de Programación Scratch.

- a) Investigación sobre las características de los sensores ultrasónicos y la plataforma Arduino para lograr una medición precisa de distancias.
- b) Durante una sesión plenaria, se lleva a cabo una discusión acerca de las habilidades utilizadas por animales como murciélagos o delfines para localizar a sus presas y orientarse en el espacio.
- c) Se propone identificar los procesos que componen la ecolocalización con el fin de desarrollar un dispositivo utilizando la placa Arduino, un sensor ultrasónico HC-SR04 y el lenguaje de programación Scratch.
- d) Se realiza un análisis para determinar la relación entre los conceptos matemáticos utilizados y los principios de la mecánica clásica.

Asimismo, se promueve una discusión acerca de las habilidades que se pueden desarrollar al introducir metodologías sociocríticas como STEAM en el aula de matemáticas.

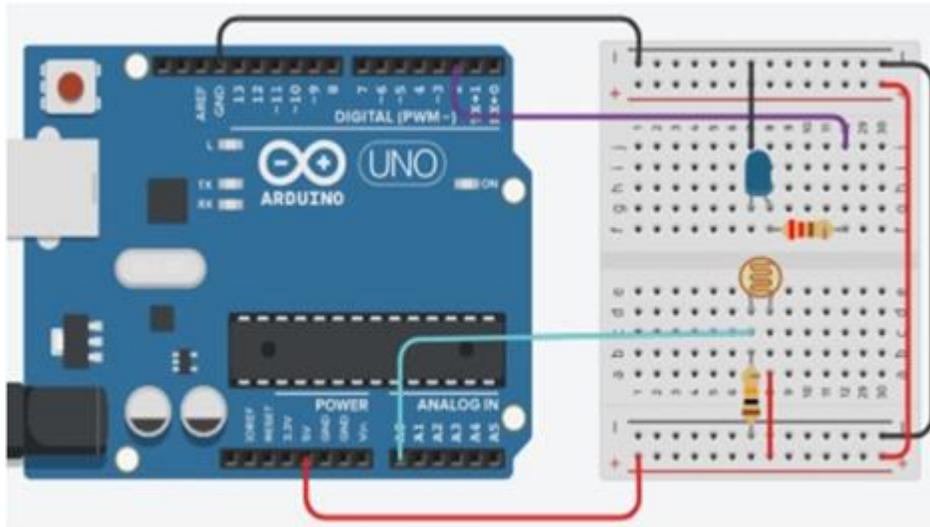
2. Estudio del Movimiento en Planos Inclinados Utilizando Arduino y Sensor de Ultrasonido HC-SR04.

- a) Análisis detallado del movimiento de cuerpos en planos inclinados utilizando la plataforma Arduino y un sensor de ultrasonido.
- b) Se propone hacer una búsqueda de videos donde se profundiza en los trabajos pioneros de Galileo Galilei en el campo de la cinemática, explorando sus contribuciones fundamentales en el estudio de los movimientos y trayectorias.
- c) Para poner en práctica los conceptos estudiados, se realiza la elaboración de un montaje experimental de un plano inclinado. Este montaje incluye la colocación estratégica de un sensor ultrasónico en la parte más alta del plano como se muestra en la siguiente figura.



- d) Con el objetivo de medir con precisión la variación de la distancia recorrida por un móvil sobre el plano inclinado en función del tiempo, se construye un programa en el lenguaje Scratch. Dicho programa permite capturar y registrar los datos obtenidos por el sensor ultrasónico de manera continua.
 - e) A través de esta metodología experimental y computacional, se busca analizar y comprender cómo influye la inclinación del plano en el movimiento de los cuerpos, explorando así las leyes de la física involucradas en este fenómeno. Además, se promueve el desarrollo de habilidades de programación y análisis crítico en el ámbito de la física y la cinemática.
3. Aventura Interactiva con Arduino, una fotorresistencia y Scratch para medir la intensidad de la luz.
- a) En el proceso de investigación, se profundiza en el estudio de las unidades de medida de la luz, distinguiendo y clasificando qué aspectos específicos de la luz miden cada una de ellas. Los resultados se presentan de manera organizada en un cuadro de doble entrada, brindando una visión clara de las mediciones correspondientes.

Además, se realiza una indagación exhaustiva sobre los divisores de voltaje, incluyendo el estudio de las fórmulas matemáticas asociadas a ellos. Se explora cómo estos componentes permiten obtener mediciones precisas y proporcionales a través de un circuito divisor de voltaje, utilizando una fotorresistencia como se muestra en la figura.



- b) Para visualizar y registrar los datos obtenidos, se elabora un programa en Scratch que despliega el valor del pin analógico al que está conectada la salida del divisor de voltaje en el escenario de la plataforma.
- c) Promover un análisis crítico y una reflexión guiada sobre los efectos que se producen al aumentar o disminuir el valor de la fotorresistencia en el divisor de voltaje al variar la intensidad de la luz que incide sobre ella. Se exploran las relaciones entre la intensidad lumínica, la resistencia y el voltaje, y se fomenta la comprensión de los principios físicos involucrados.

Para enriquecer el aprendizaje, se lleva a cabo una discusión en equipos y, posteriormente, en plenaria, en torno al siguiente cuestionamiento: ¿cómo una fórmula que funciona con valores constantes puede volverse variacional? Se invita a los participantes a reflexionar sobre las variables que influyen en los resultados y cómo estas pueden afectar la fórmula originalmente establecida.

- d) Elaborar un escrito que describa el caso de la implementación de alguna de las actividades anteriores, haciendo énfasis en los conocimientos matemáticos y científicos adquiridos, el papel de la tecnología, y lo que se tiene que prever para su implementación en el aula.
- e) Fomentar la reflexión sobre cómo enriquecer el diseño de estrategias didácticas que involucren de manera efectiva los modelos pedagógicos con tecnología, para el abordaje de diversos contenidos matemáticos en la educación obligatoria.

Para lo cual se sugiere que retomen la secuencia didáctica diseñada en la unidad anterior, o alguna de las secuencias elaboradas en el curso *Intervención didáctico-pedagógica y trabajo docente*, para un rediseño utilizando

metodologías pedagógicas en tecnología, fundamentar metodológicamente dicha secuencia y precisar los criterios para su evaluación.

Estas actividades contribuyen a la conformación del proyecto integrador.

4. Es muy importante la vinculación de la escuela normal con la comunidad, por lo que es imprescindible el desarrollo del tema Aprendizaje en el servicio a la comunidad con tecnología y matemáticas.
 - a) Se propone que las y los estudiantes normalistas hagan búsquedas en internet y elaboren un texto donde discutan lo siguiente:
 - Definición y características del aprendizaje en el servicio.
 - Fundamentos del aprendizaje en el servicio.
 - Tipos de aprendizaje en el servicio.
 - Beneficios y retos del aprendizaje en el servicio.
 - b) Una actividad fundamental es el diseño didáctico de vinculación con la comunidad, para lo cual se sugiere se siga la metodología descrita en el apartado sobre el proyecto integrador en este programa:
 - Identificación de necesidades y problemas en la comunidad.
 - Diseño de un proyecto de aprendizaje en el servicio enfocado en la enseñanza de las matemáticas con tecnología
 - Identificación de objetivos y metas para el proyecto.
 - Identificación de recursos y estrategias de implementación.
 - Identificación de habilidades y competencias a desarrollar en los estudiantes.
 - Diseño de actividades que fomenten el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes.
 - Evaluación del proyecto, previo a su implementación.
 - De ser posible, aplicar el proyecto y documentarlo con la metodología de casos.

Evaluación de la unidad

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

Evidencia para evaluar la unidad	Criterios de evaluación
Adecuación de un diseño didáctico en función de las metodologías pedagógicas con tecnología.	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describe los componentes, fundamentos e implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y ciencias mediante casos de enseñanza, ABP, STEAM y aprendizaje en el servicio a la comunidad con tecnología y matemáticas. • Demuestra un conocimiento teórico sólido en el uso de metodologías pedagógicas con tecnología <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modifica secuencias y diseños didácticos en función de metodologías pedagógicas con tecnología con coherencia y pertinencia. • Integra exitosamente la tecnología con contenidos de matemáticas y ciencias. • Elabora material didáctico con soporte tecnológico, que demuestre innovación y promueva el aprendizaje significativo de matemáticas, ciencias y tecnología. • Elabora diagnósticos de conocimientos tecnológicos y matemáticos en diversos contextos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Establece criterios para la evaluación de un diseño didáctico. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza de manera crítica las propuestas y productos elaborados. • Evalúa el posible impacto en el aprendizaje de los estudiantes, valorando sus conocimientos tecnológicos. <p>Vinculación con la comunidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce el aprendizaje en el servicio a la comunidad. • Analiza los resultados obtenidos para identificar fortalezas y áreas de mejora en la comunidad.
--	---

Bibliografía

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

Bermejo, F., Hernández, S. F., Bermejo, M., Carmona, K., Martínez, J. y García, Y. (2020). *Conversaciones heurísticas de matemáticas, ciencia y tecnología*. DGESEPE

Bermejo, F., Hernández, S. F., Bermejo, M., García, Y. y Ruíz, S. F. (2021). *Conversaciones heurísticas de Robótica educativa*. DGESEPE

Bermejo, F., Bermejo, M., Hernández, S. F., Gómez, F.M., Ilagorre, D. B. y Santos, J. *Conversaciones heurísticas de geometría analítica*. En prensa

Blasco, M. (2016). Aprendizaje Basado en Problemas: Una estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias en la enseñanza de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 1(9), 9-20.

Dolores, R. (2018). Aprendizaje Basado en Problemas: una experiencia en la enseñanza de las matemáticas en la educación media superior. *Revista de Ciencias Exactas*, 1(2), 50-63.

- Herrejón, A. (2016). El aprendizaje basado en casos. *Revista digital universitaria*, 17(7), 1-17.
- Howard, J. R., & Kassam-Adams, N. (2016). Aprendizaje-servicio: una estrategia educativa integral y de transformación social. *Revista de investigación en educación*, 14(1), 116-131.
- International Society for Technology in Education (2023). *The STEAM Revolution: Fostering Creativity and Innovation in the Classroom*. Disponible en: <https://www.iste.org/resources/product?id=4099&format=ebook>
- Lara, L. (2018). El uso del aprendizaje basado en casos en la enseñanza de la geometría. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(2), 191-206.
- Luna, G., & Rojas, D. (2018). El aprendizaje-servicio en educación superior: beneficios y desafíos. *Educación Médica Superior*, 32(2), 189-201.
- University of Florida (2021). *STEAM Education for K-12 Students: A Guide to Integrating Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*. Disponible en: <https://education.ufl.edu/media/epe/2021/07/STEAM-Education-Guidebook.pdf>

Bibliografía complementaria

- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212-218.
- "Mathematics and Science Education around the World" por National Academies Press. Disponible en: <https://www.nap.edu/catalog/11882/mathematics-and-science-education-around-the-world-what-can-we>
- López, L., y Torres, J. (2021). Aprendizaje basado en casos y su efectividad en la enseñanza de las matemáticas. *Educación y Desarrollo Social*, 15(2), 71-86.
- Sánchez, J. L., & García, A. (2017). Impacto del aprendizaje-servicio en el desarrollo de competencias socioemocionales en estudiantes de educación media superior. *Revista electrónica educare*, 21(2), 1-19.
- Secretaría de Educación Pública (2017). *Plan y programas de estudio de la educación básica*. Autor.
- The Rhode Island School of Design (2015). STEM to STEAM: Resource Toolkit for Program Development" <https://stemtosteam.org/wp-content/uploads/2015/05/STEM-to-STEAM-Resource-Toolkit-for-Program-Development.pdf>
- Universidad Nacional Autónoma de México (2021). *Aprendizaje Basado en Problemas*. Recuperado el 9 de marzo de 2023, de <https://www.unam.mx/ensenanza/aprendizaje-basado-en-problemas>.

Zabala, A., y Arnau, L. (2018). El aprendizaje basado en casos en el aula de matemáticas. *Papeles de trabajo sobre Cultura, Educación y Desarrollo humano*, 14(2), 79-96.

Videos

Película *Ágora* (2009) Director: Alejandro Amenábar, Actúan: Rachel Weisz; Max Minghella

Videos de la Comunidad de Aprendizaje de Puebla (CAP)
<https://www.youtube.com/@comunidaddeaprendizajedepu2670/videos>

Recursos de apoyo

Calculadora Graficadora

Celular con APP de graficación

diseño experimental de plano inclinado

Placa arduino y kit electrónico

Evidencia integradora del curso

Para evaluar los aprendizajes de este curso, se propone que los estudiantes fundamenten una secuencia didáctica retomada de otros cursos o elaborada en este curso, mediante el diagnóstico problematizado y con los referentes y tecnologías abordados en el curso, anticipar su impacto y evaluarla.

Además, los estudiantes deberán preparar una presentación y defender su secuencia ante un panel de expertos en educación matemática.

Evidencia integradora	Criterios de evaluación de la evidencia integradora
Fundamentación, adecuación y evaluación de una secuencia didáctica para la enseñanza de contenidos de matemáticas y ciencias con tecnología, elaborada en este curso o en algún otro curso de este semestre.	<p>Saber conocer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce los elementos de la tecnología en el contexto de la comunidad social, de la comunidad escolar, y de las diversas áreas de conocimiento. • Argumenta la pertinencia de un diseño desde las teorías de la tecnología educativa y las metodologías pedagógicas en tecnología. • Expone los componentes de una secuencia didáctica y un modelo didáctico con tecnología. • Demuestra conocimientos de ofimática, software y hardware, y demuestra su uso en educación. • Reconoce elementos de las culturas digitales, y su mediación en la apropiación de contenido matemático. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resuelve problemas de diseño de secuencias y modelos en los que se involucra tecnología.

	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza recursos tecnológicos para la enseñanza. • Comunica claramente sus ideas, argumentos y conclusiones, para caracterizar modelos pedagógicos con tecnología. • Emplea recursos de la ofimática para favorecer su propio proceso de aprendizaje. • Utiliza la innovación y los recursos tecnológicos para promover o favorecer procesos de alfabetización tecnológica en su comunidad. • Diseña secuencias didácticas recuperando las problemáticas del aprendizaje. • Elabora criterios de evaluación de secuencias y diseños didácticos con tecnología. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica los problemas en la enseñanza y el aprendizaje con herramientas de ofimática. • Utiliza el pensamiento creativo en la solución de los problemas didácticos con tecnología. • Recupera los problemas de otras áreas de conocimiento y los aborda mediante el trabajo en equipo. • Utiliza el pensamiento crítico en la elección de la tecnología y la evaluación del diseño didáctico.
--	---

	<p>Vinculación con la comunidad</p> <ul style="list-style-type: none">• Recupera las necesidades de la comunidad en cuanto a conocimientos de tecnología y matemáticas• Participa en la elaboración de una propuesta de intervención. <p>Ponderación de la evidencia integradora</p> <p>De acuerdo con la normatividad, se asigna el 50% de la calificación global.</p>
--	--

Perfil académico sugerido

Nivel Académico: Licenciatura: en Pedagogía, Ciencias de la Educación

Otras afines.

Obligatorio: Nivel de licenciatura, preferentemente maestría o doctorado en el área de conocimiento de la pedagogía

Deseable: Experiencia de investigación en el área de las Matemáticas

Experiencia docente para:

- Conducir grupos
- Trabajo por proyectos
- Utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes
- Experiencia profesional
- Referida a la experiencia laboral en la profesión sea en el sector público, privado o de la sociedad civil.

Referencias de este programa

- Águila, A., Avalos-Rogel, A., Urbina, O. I., y Vázquez, E. H. (2018). Las tecnologías de la información y la comunicación en el Modelo educativo 2017: una aproximación a la cultura digital. *Foro. Análisis del Nuevo Modelo Educativo y de los planes de estudio de Educación Básica*. Departamento de Investigación y Experimentación Educativa de la Escuela Normal Superior de México. Obtenido de <https://cafge.files.wordpress.com/2017/05/foro-de-anc3allisis-del-nuevo-modelo-educativo.pdf>
- Araujo, M. D., & Osorio, V. L. (2019). Descripción de procesos matemáticos en prácticas argumentativas. *Educación matemática*, 31(3), 61-84. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v31n3/1665-5826-ed-31-03-61.pdf>
- Chávez, R., Delgado, C. I. y Cervantes, G. E. (2020). Interactividad en los procesos de enseñanza y de aprendizaje durante la pandemia. *En IX Congreso Nacional de Tecnologías en la Educación CONTE 2020*. BUAP
- Grisales Aguirre, A. M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198–214. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>
- Papert, S. y Harel, I. (1991). *Constructionism*. Ablex Publishing Corporation.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies. Une approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Collin.
- Rivera, H. E., Carrillo, M. D., & Ontiveros, D. A. (s.f.). Análisis del modelo experiencia de aprendizaje mediado y su aplicación en aritmética y álgebra en educación secundaria. *Praxis Educativa*, 23. Obtenido de <https://sites.google.com/utd.edu.mx/praxis-educativa/publicaciones/per-23/v23-d8?authuser=0>
- Sánchez, R. M. (2019). *Metodologías Activas de Aprendizaje para Matemáticas en Educación Secundaria*. España. Obtenido de https://oa.upm.es/56995/1/TFM_RICARDO_MACIAS_SANCHEZ.pdf
- Trouche, L. (2004). Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: guiding students' command process through instrumental orchestrations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9(3), 281–307.