



**Licenciatura en Enseñanza y
Aprendizaje
de las Matemáticas**

**Plan de Estudios 2022
Estrategia Nacional de Mejora de las
Escuelas Normales**

Programa del curso

**Metodologías activas
para la
interdisciplinariedad**

Primer semestre

Primera edición: 2022

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, 2022
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Trayecto formativo: Formación Pedagógica, Didáctica e Interdisciplinar

Carácter del curso: Obligatorio del currículo nacional base.

Horas: 6 **Créditos:** 6.75

Índice

Contenido

Propósito y descripción general del curso	6
Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso	9
Estructura del curso	13
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza.....	14
Sugerencias de evaluación	16
Unidad de aprendizaje I. Aprender a aprender matemáticas con base en la interdisciplinariedad	18
Unidad de aprendizaje II. Aprender por descubrimiento e innovación en matemáticas.....	27
Unidad de aprendizaje III. Matemáticas y transformación de uno mismo y la comunidad.....	35
Evidencia integradora del curso:	45
Perfil académico sugerido	47
Referencias de este programa	48

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Se espera que las y los docentes en formación, como estudiantes normalistas logren conocer e implementar las metodologías activas como técnicas, estrategias y métodos, que ponen al alumno de cualquier nivel educativo en el centro del aprendizaje individual y comunitario, con base en el trabajo colaborativo, que promueva el desarrollo de la creatividad, la innovación, la revisión de materiales multimedia, el diseño de prototipos utilizando la metodología STEAM y el Desarrollo Sostenible, como parte del proceso aprender a aprender matemáticas en la interdisciplinariedad; todo ello para desarrollar el pensamiento crítico y metacognitivo, generar una mayor motivación en el conocimiento interdisciplinario, adquirir nuevas habilidades para el aprendizaje autorregulado, manejar la incertidumbre, analizar, verificar y evaluar la pertinencia de proyectos de saberes y pensamiento científicos que den cuenta de su aplicabilidad metodológica.

Antecedentes

Las metodologías activas en el marco de este curso son una forma de trabajo que prepara a los docentes en formación para situaciones de la vida real y para su vida profesional, tiene su sustento en los siguientes constructos: el aprender a aprender, la metacognición, el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje autorregulado, la enseñanza situada, el aprendizaje comunitario, los procesos colaborativos de reflexión en y para la acción.

El uso de las metodologías activas brinda una serie de beneficios para el desarrollo de la autonomía de quienes las implementan, generando una mayor motivación por el aprendizaje de conocimientos inter y transdisciplinarios, a la par que se adquieren nuevas habilidades en entornos de trabajo colaborativo.

La interdisciplinariedad como una estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas y las ciencias, surge de la idea de poner en práctica el enfoque didáctico para el estudio de éstas y su aplicabilidad en contextos de su comunidad, además de reconocer que las matemáticas surgen y se construyen a partir de necesidades específicas de otras disciplinas, que favorecen espacios de organización, sistematización, validación y comunicación de información científica, que permitan resolver situaciones y problemas e inclusive aquellos donde la matemática es formal. De esta forma:

La interdisciplinariedad nace como reacción contra la especialización, contra el reduccionismo científico, o la llamada ciencia en migajas, la cual se presenta en

la actualidad como una forma de alienación mental. De la realidad de disciplinas fragmentadas, del objeto de la ciencia desplazado... se proyecta un vacío para la ciencia (Tamayo, 1995, p. 5).

Este programa brinda elementos que permiten colocar al futuro docente en la frontera de las discusiones sobre la pertinencia de un aprendizaje más globalizado, que evite las fragmentaciones disciplinares, recupere una perspectiva humanista, y lleve a pensar a las matemáticas como posibilidad integradora. En ese sentido, las matemáticas como recurso sociocognitivo involucran diversas actividades: permiten establecer relaciones entre aspectos de la realidad; formular oralmente y por escrito dichas relaciones mediante expresiones en lenguaje natural y lenguaje matemático; efectuar distintos tipos de operaciones; desarrollar algoritmos y procedimientos; y usar o crear modelos a través de diversas representaciones.

Descripción

Este curso teórico-práctico de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se ubica en la Fase 1, Primer Semestre de la Malla Curricular 2022 y pertenece al Trayecto: Formación Pedagógica y Didáctica, por ubicarse dentro del currículo nacional base tiene un carácter obligatorio a nivel nacional.

En este curso se abordan los siguientes constructos: Aprender a aprender matemáticas con base en la interdisciplinariedad. El aprendizaje por descubrimiento e innovación en matemáticas. Las matemáticas y transformación de uno mismo y la comunidad; que permitirán al docente en formación un acercamiento al estudio de metodologías activas para la inter y transdisciplinariedad de y con las matemáticas.

Cursos con los que se relaciona

Se articula con los cursos: Sentido numérico y teoría de la aritmética, Trigonometría, Geometría analítica, Cálculo diferencial, Cálculo integral, Didáctica de las matemáticas en educación básica, Análisis y desarrollo curricular, Soportes tecnológicos para la enseñanza de las matemáticas, Tecnologías y diseño didáctico, Estrategias para atención diversificada en matemáticas, Planeación y evaluación diversificada de los aprendizajes, Intervención didáctico-pedagógica y trabajo docente, Estrategias de trabajo docente y saberes pedagógicos, Práctica docente y proyectos de mejora escolar y comunitaria, así como con los espacios curriculares de séptimo y octavo semestres, destinados para el Aprendizaje en el servicio.

Es deseable también que se establezcan vinculaciones con las Licenciaturas que comparten este curso, o cursos similares, para desarrollar proyectos

interdisciplinarios dentro de la misma Escuela Normal, o bien, proyectos interdisciplinarios con otras Escuelas Normales del país.

Responsables del diseño del curso

Este curso fue elaborado por las y los docentes normalistas: Dra. Alejandra Avalos Rogel de la Escuela Normal Superior de México; Dr. Juan Manuel Córdoba Medina de la Escuela Normal Superior del Estado de México; Dr. Francisco Javier Sotomayor Andrade de la Escuela Normal Superior Plantel Hermosillo; Mtro. Guillermo Contreras Reséndiz de la Escuela Normal N° 2 de Nezahualcóyotl del Estado de México; Mtro. Alfredo García Delgado de la Escuela Normal de Naucalpan del Estado de México y el Mtro. Salvador Gómez Lozano de la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Durango.

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

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

Este curso contribuye a diversos rasgos del perfil de egreso, tanto del general como del profesional; sin embargo, a continuación, se recuperan los rasgos a los que impacta de manera preponderante.

Perfil general

Cuenta con una formación pedagógica, didáctica y disciplinar sólida para realizar procesos de educación inclusiva de acuerdo al desarrollo cognitivo, psicológico, físico de las y los estudiantes, congruente con su entorno sociocultural; es capaz de diseñar, realizar y evaluar intervenciones educativas situadas mediante el diseño de estrategias de enseñanza, aprendizaje, el acompañamiento, el uso de didácticas, materiales y recursos educativos adecuados, poniendo al estudiante en el centro del proceso educativo como protagonista de su aprendizaje.

Perfil profesional

Los rasgos del perfil profesional, a los que contribuye este curso son los siguientes:

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 y medio superior.

- 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 de educación secundaria y media superior.

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.

- Relaciona el conocimiento de las matemáticas con los propósitos, contenidos y enfoques de otras disciplinas, propiciando un conocimiento integral de la ciencia, relacionándolos con fenómenos de su vida cotidiana.

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.

- Propone estrategias didácticas que coadyuvan al desarrollo socioemocional pleno y resiliente, de sí mismo y del alumnado, desde y para la democracia participativa, en pro de favorecer convivencias interculturales e intraculturales, bajo un enfoque inclusivo, con perspectiva de género.

Articula las distintas ramas de las Matemáticas con otras disciplinas, para facilitar el análisis de una situación modelada desde el pensamiento complejo que favorezca el desarrollo del pensamiento lógico-matemático del alumnado de la educación obligatoria.

- Analiza diferentes problemas, situaciones o fenómenos para proponer modelos matemáticos desde una visión integradora y transdisciplinaria como un medio para el diseño e implementación de secuencias didácticas que favorezcan su resolución.
- Facilita el análisis de modelos desde el pensamiento matemático al articular diferentes áreas de esta disciplina que favorece el desarrollo del método axiomático, a través del razonamiento hipotético-deductivo, inductivo y analógico.
- Relaciona sus conocimientos de las Matemáticas con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora, multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

Resuelve problemas geométricos, diseña pruebas o refutaciones y construye argumentos coherentes en torno a las figuras básicas y sólidos.

- Articula la geometría y el álgebra para obtener expresiones analíticas de lugares geométricos, considerando las propiedades geométricas de figuras planas y de sólidos.
- Obtiene expresiones analíticas de lugares geométricos, considerando las propiedades geométricas de figuras planas y de sólidos.
- Argumenta las propiedades geométricas básicas de figuras y sólidos en la resolución de problemas.
- Caracteriza las propiedades geométricas específicas de ciertas figuras planas y de algunos sólidos.
- Resuelve problemas geométricos y construye argumentos coherentes.

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

Resuelve problemas a partir del análisis crítico de la información cuantitativa y cualitativa derivada del pensamiento matemático.

- Propicia el análisis reflexivo y crítico de información cualitativa y cuantitativa derivado del pensamiento matemático con la intención de que el alumnado organice información en tablas, gráficas y construya sus estrategias para validar las conjeturas derivadas de los datos cualitativos y cuantitativos que se trabaje.
- Analiza fenómenos sociales, naturales, económicos y políticos para comprender y utilizar diversas aplicaciones de la probabilidad.

Establece relaciones funcionales algebraicas y trascendentes entre variables, para modelar y resolver problemas que impliquen máximos y mínimos.

- Recurre a la generalización y a la variación funcional para resolver problemas vinculando los procesos locales y globales.
- Resuelve problemas en los que intervienen la razón de cambio y el límite de una función.
- Establece relaciones funcionales algebraicas y trascendentes entre variables, para modelar y resolver problemas que impliquen máximos y mínimos en distintas situaciones y contextos con perspectiva crítica y humanista.

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.

- Promueve la participación en la creación de contenidos, materiales, recursos y aplicaciones para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, así como la divulgación de resultados de investigación.

Utiliza teorías, enfoques y metodologías de la investigación para generar conocimiento disciplinar y pedagógico en torno a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para mejorar su práctica profesional y el desarrollo de sus propias trayectorias personalizadas de formación continua.

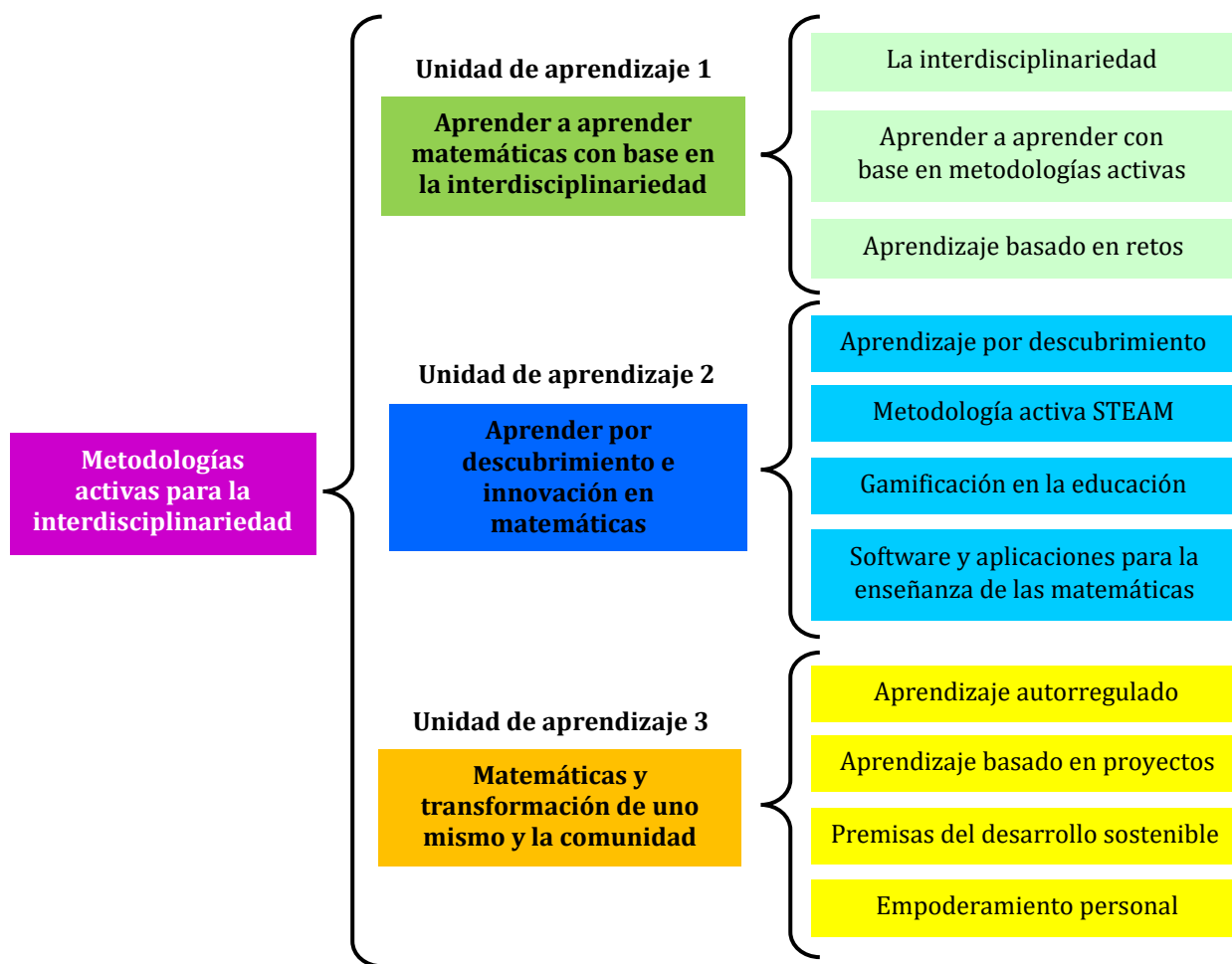
- Aplica críticamente los recursos metodológicos y las técnicas de la investigación, basadas en el diálogo para obtener información personal, de la familia y la comunidad y la usa como oportunidad de aprendizaje fomentando en el alumnado, la comprensión y aprecio por la diversidad, a

través del diálogo y el intercambio intercultural, sobre la base de igualdad, equidad y respeto mutuo.

El curso de *Metodologías activas para la interdisciplinariedad* tiene una vinculación con los rasgos y dominios del perfil de egreso del 75 %, puesto que se relaciona con nueve rasgos de doce en total que tiene el Plan de estudios 2022.

Estructura del curso

Este programa se organiza en tres unidades de aprendizaje, corresponde al docente formador diseñar e implementar las estrategias y actividades de aprendizaje necesarias para el estudio de los contenidos propuestos, teniendo como base el contexto en el que realiza su labor docente y las condiciones socioculturales de los docentes en formación.



Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

Es recomendable que el docente formador promueva con los docentes en formación, una serie de actividades de investigación y revisión de materiales multimedia sobre la conceptualización y comprensión de las metodologías activas, centrando su atención en qué son, para qué sirven, qué elementos contemplan, cuáles son las fases para su aplicación y cómo es que se abordan de manera colaborativa y vivencial.

Es importante presentar ejemplos de proyectos de saberes y pensamiento científicos que den cuenta de su aplicabilidad metodológica.

Se sugiere favorecer el diseño de prototipos con base en la metodología STEAM y el Desarrollo Sostenible como un mecanismo para el Empoderamiento de las personas con base en el desarrollo de la Creatividad y la Innovación.

Es importante generar en los docentes en formación, el gusto por aprender a aprender matemáticas, mediante la aplicación de sus proyectos en los entornos de práctica profesional, con base en análisis de los resultados obtenidos, retomando las herramientas para la observación de la escuela y la comunidad y las obtenidas de tecnologías del aprendizaje y el conocimiento y multimedia educativa.

Las metodologías activas para la interdisciplinariedad brindan un ambiente proclive a la incorporación y reflexión sobre la perspectiva de género -efecto Matilda-, y el enfoque intercultural: cómo se incorporan en el desarrollo de actividades de aprendizaje; cómo se asocia a la búsqueda de información o en bibliografía, entre otros aspectos.

Además, es importante que los futuros docentes tomen en cuenta el lenguaje inclusivo. Para ello, se recomienda revisar la Guía para el uso de un lenguaje incluyente y no sexista, de la Comisión Nacional de Derechos Humanos, 2017 México, en: <https://www.derechoshumanoscdmx.gob.mx/wp-content/uploads/GUIALINS2017.pdf>

Los docentes responsables deberán recuperar en su propia práctica las propuestas metodológicas activas y las técnicas innovadoras para el aprendizaje que se abordan en este curso, de tal suerte que favorezcan el logro de los niveles de desempeño definidos en el perfil de egreso general y profesional, como

estudiantes, desde la reflexión de las prácticas del formador, y desde los primeros esquemas de posibles intervenciones pedagógicas.

Es importante que los formadores inicien sus secuencias didácticas con actividades diagnósticas colaborativas que recuperen los saberes previos, estrategias y saberes, para vincularlos con los aprendizajes propuestos, cuidando que al mismo tiempo que se abordan los contenidos, propiciar el desarrollo de pensamiento complejo. Se sugiere utilizar preguntas interesantes y desafiantes interdisciplinarias para dinamizar y promover la interactividad dentro del grupo.

Es deseable que los docentes se vinculen con docentes de otras Licenciaturas que se imparten en la escuela normal que compartan la misma asignatura o asignaturas similares, e incluso sería deseable establecer vínculos con docentes de otras escuelas normales para desarrollar proyectos interdisciplinarios. Esto obligará a ampliar la búsqueda de información en fuentes físicas y digitales, utilizar tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital (TICCAD), y proponer diversos escenarios para el aprendizaje híbrido, a distancia o presencial.

Finalmente, se sugiere revisar los programas vigentes de la educación obligatoria, e identificar las propuestas de metodologías activas en los enfoques curriculares.

Sugerencias de evaluación

Las sugerencias de evaluación consisten en un proceso de recolección de evidencias sobre el desempeño del estudiantado con la intención de construir y emitir juicios de valor a partir del vínculo que tienen con los dominios y desempeños del perfil de egreso general y profesional, el propósito 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 este curso.

En este apartado se reconoce que la evaluación también puede estar inserta en el enfoque de las metodologías activas, por ejemplo, la evaluación situada, la evaluación auténtica, la evaluación mediante la gestión, el seguimiento y la evaluación de proyectos, entre otros.

Por lo que también es necesario que las y los estudiantes normalistas reconozcan en esa práctica diferentes modalidades y tipos de evaluación a utilizar, así como los tipos de evaluación de acuerdo a sus fines, a los actores participantes, a los momentos en que tiene lugar, y la importancia de la realimentación en la evaluación formativa y el papel de la metacognición para la autonomía y el autoaprendizaje.

Evidencias de aprendizaje

A continuación se presenta una tabla con sugerencias integradoras de cada unidad de aprendizaje y una evidencia final integradora. La descripción de cada una de ellas permite identificar el nivel de avance o dominio de los desempeños señalados en el perfil de egreso considerando los propósitos y contenidos del curso en general, y de cada unidad de aprendizaje.

Estas evidencias se definieron a partir de considerar el proceso para atender aquellos dominios y desempeños del perfil de egreso general y profesional, que contribuyen al logro de los propósitos del curso y que dan pauta para seleccionar los instrumentos de evaluación. Sin embargo, los docentes formadores podrán hacer adecuaciones en función de los contextos en los que se encuentre la institución formadora, los saberes previos del estudiantado, entre otros factores.

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.

Unidad de aprendizaje	Evidencia	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad 1	Fichero de metodologías activas con énfasis en retos y vivenciales.	Compilación de fichas de contenido, que abordan distintas metodologías activas, con ejemplos de actividades, fundamentadas en conceptos de la interdisciplinariedad.	Lista de cotejo que incluya indicadores sobre información de planteamientos pedagógicos claros y lenguaje accesible.	15%
Unidad 2	Esquema de la estructura de una actividad STEAM.	Documento analítico en el que se exponen elementos principales de la metodología STEAM, teniendo como fondo una actividad interdisciplinaria.	Lista de cotejo que refleje el reconocimiento de saberes previos y los construidos, la fundamentación conceptual; las características, ejemplos.	15%
Unidad 3	Proyecto tecnológico interdisciplinario y sostenible.	Serie ordenada de actividades relacionadas entre sí que pretende mostrar el diseño de un proyecto con soporte tecnológico, su puesta en marcha y seguimiento.	Lista de cotejo con indicadores de la metodología de proyectos, con enfoque de sostenibilidad y vinculación con la comunidad.	20%
Evidencia integradora	Fichero didáctico de metodologías activas.	Conjunto de fichas en formato físico o virtual que proporcionan información sobre las características de las metodologías activas, fundamentadas en conceptos de la interdisciplinariedad, la sustentabilidad, la inclusión y la perspectiva de género.	Rúbrica, lista de cotejo, ¿Qué son? ¿Qué es el aprendizaje y cómo se obtiene? ¿Cuáles son las condiciones de su implementación? ¿Qué aspectos de la interdisciplina se identifican? Viabilidad de acuerdo con la población a la que va destinado el fichero.	50%

Unidad de aprendizaje I. Aprender a aprender matemáticas con base en la interdisciplinariedad

Presentación

La comunidad donde se desarrolla cualquier sociedad es el núcleo donde la educación forja su razón de ser. Son esas prácticas informales iniciales de inserción a la vida en sociedad, que en el seno familiar se aprende a reconocer y abastecer las necesidades básicas de comer, dormir, asearse, hablar, reconocer a las personas que conforman la familia y las funciones que desempeñan.

Para García (2017), la relación de interdisciplinariedad permite establecer la formación de los sistemas de conocimientos, hábitos y habilidades que sirven de base a todas las cualidades sociales significativas, en otras palabras, estos conocimientos, hábitos y habilidades de las distintas materias están integrados en sistemas que necesariamente deben coordinarse de tal modo que permitan al docente en formación, un sistema generalizado de conocimientos integrados en su concepción del mundo, por lo que la interdisciplinariedad supone un mayor grado de integración entre las disciplinas.

Es aquí donde se comienza con la enseñanza informal del lenguaje, desde la perspectiva oral funcional, pero también el lenguaje de la expresión corporal y el reconocimiento de las expresiones de otros, de lo que significan los símbolos, entre otras muchas manifestaciones del lenguaje, por ejemplo, el conteo y la numeración, ya que las matemáticas también son un lenguaje de números y símbolos.

Las expresiones de la comunidad donde se ponen en práctica las matemáticas abarcan un abanico de combinaciones de éstas con disciplinas del conocimiento. Entendemos entonces, que la funcionalidad de las matemáticas es inter y transdisciplinaria.

Esta relación interdisciplinaria de las matemáticas con otras disciplinas es necesaria, ya que la misma no supone un fin, sino que, como ciencia aplicada, las matemáticas se constituyen en un instrumento que pueden usarse junto con otras disciplinas para expresar relaciones, leyes, modelos y el análisis de situaciones, entre otras aplicaciones.

Dicha relación de las matemáticas con otras áreas del conocimiento tiene implicaciones importantes para la formulación del currículum y apela a una integración horizontal con otras asignaturas con un enriquecimiento del saber y el abono de una perspectiva más integral a los docentes en formación, a partir de un proceso en el que no sólo se comprende el conocimiento específico de las

matemáticas como disciplina, sino además se incorporan otras capacidades o destrezas que son necesarias para el análisis y la formulación de propuestas, para que desde una visión de interdisciplinariedad se abone a su análisis y solución. Desde la perspectiva anterior, Tamayo (1995) indica que la interdisciplinariedad es considerada como un proceso dinámico que busca proyectarse, con base en la integración de varias disciplinas, para la búsqueda de soluciones a problemas.

Para que la interdisciplinariedad pueda ser considerada una estrategia didáctica para favorecer el desarrollo cognitivo del estudiante y lograr una formación integral, es necesario que la enseñanza se estructure de manera que el docente en formación se apropie de conocimientos para aprender a aprender, para lo cual se debe desarrollar una metodología en la que se desarrollen tareas de aprendizaje que estimulen sus conocimientos y logren integrar el análisis de contenidos de diversas asignaturas o áreas del conocimiento (Blanco y Corchuelo, 2014).

Desde una concepción socio-constructivista, las teorías de aprendizaje centradas en el alumno han promovido el uso de metodologías activas, como estrategias didácticas a disposición de los docentes, que son herramientas que permiten transformar la docencia y el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que ponen al estudiante al centro del proceso, y en donde la docencia no gira en función del profesor y los contenidos, sino en el alumno y las actividades que éste realiza para alcanzar el aprendizaje.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El propósito de la primera unidad de aprendizaje es que el estudiantado articule el conocimiento de las matemáticas y de su didáctica con el saber de otras disciplinas, que conozca las generalidades de las metodologías activas, centrándose en sus características, su forma de operación y en las principales estrategias que se han utilizado para su implementación en algunas instituciones educativas de diversos países, principalmente en el contexto mexicano, mediante el acercamiento teórico y metodológico de la interdisciplinariedad que le permita fundamentar estrategias metodológicas activas de aprendizaje basado en retos y aprendizajes vivenciales.

Contenidos

Los contenidos propuestos en esta unidad de aprendizaje son los siguientes:

- La interdisciplinariedad como estrategia metodológica para los procesos de enseñanza y aprendizaje.
 - La interdisciplinariedad versus la disciplinariedad.
 - Niveles, tipos y sistema de interdisciplinariedad.
 - Aprendizaje cooperativo en la interdisciplinariedad como estrategia metodológica.

- El proceso de aprender a aprender mediante las metodologías activas.
 - Aprender a aprender: buscando significados.
 - Contenidos de aprender a aprender: aportaciones de expertos.
 - Rol del docente y alumno en entornos de aprendizaje centrados en el alumno con base en el proceso formativo desde las metodologías activas.
 - Aprendizaje basado en contenidos versus aprendizaje centrado en actividades.
 - Las metodologías activas: su enfoque, sus características generales y clasificación: Análisis de casos, Aprendizaje basado en problemas (ABP), Aula Invertida, Aprendizaje basado en equipos, Aprendizaje y Servicio (A+S), Juego de roles, Debates, STEAM, Gamificación, Aprendizaje basado en retos, Aprendizaje simulado, Aprendizaje situado, entre otras.
 - Las TIC como apoyo a las metodologías activas.
 - Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas.

- El aprendizaje basado en retos desde la perspectiva del aprendizaje vivencial.
 - Identificación de prácticas comunitarias donde se apliquen conocimientos matemáticos.
 - Enseñanza y aprendizaje *in situ* de las matemáticas en contextos de la comunidad
 - Los elementos de una estrategia didáctica interdisciplinaria para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
 - La sistematización de prácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas interdisciplinarias.

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.

Se sugiere al docente formador que diseñe estrategias y actividades de aprendizaje que considere pertinentes para el análisis de los diferentes textos referidos a los contenidos, centrando la atención en los elementos importantes de los mismos.

1. El docente facilitador, puede proponer la visualización del Video “El Pato Donald en el país de las matemáticas (Español latino)” y a través de la metodología del Aprendizaje Basado en preguntas y la estrategia de Filme Análisis, generar una discusión grupal con preguntas guías como:
 - ¿Qué son las matemáticas?
 - ¿Cómo se han construido?
 - ¿Para qué sirven las matemáticas en la vida diaria?
 - ¿Por qué consideran que las matemáticas son una disciplina individual o por qué son inter y transdisciplinarias?
 - ¿Qué se requiere para aprender matemáticas?
 - ¿Qué se requiere para enseñar matemáticas?
 - ¿Qué es lo que más llama la atención del video presentado?

El docente formador puede llevar este cuestionario estructurado para que cada estudiante vaya construyendo sus propias respuestas y, en una plenaria grupal se socializan algunas contestaciones personales de los docentes en formación.

2. Se sugiere promover una secuencia didáctica en el aula, que promueva una estructura interdisciplinaria entre español, historia, geografía, ingeniería, matemáticas y arte, mediante la visualización del video: La Catapulta Medieval/Nuestro Insólito Universo.

Una vez que se observa el video, se propone que los futuros docentes realicen por equipo, un dibujo de una catapulta y traten de identificar sus elementos y características para que funcione. Se les puede proponer que visiten el sitio web de EcuRed poniendo en el buscador la palabra catapulta. En este artículo informativo, podrán encontrar información adicional que les servirá de antecedente para responder al reto de un concurso didáctico “encesta una canasta con tu catapulta” donde los futuros docentes tendrán la oportunidad de manipular materiales concretos para armar una catapulta en miniatura o a pequeña escala y puedan encontrar mediante la prueba y el error, la estrategia pertinente para encestar la canasta solicitada a la

distancia marcada y con el proyectil especificado. Gana el equipo que supere el reto en menos tiempo y con mayor precisión.

En esta secuencia didáctica, el docente facilitador tiene la misión de orientar al estudiantado para que visualice cómo en este mecanismo medieval se hacen presentes las matemáticas y cómo estos conocimientos promueven la solución al problema. Se deben socializar los cálculos matemáticos y aquellos procedimientos diversos que cada equipo de estudiantes realiza para construir la catapulta y para proponer las distancias y el peso del proyectil para cumplir con el reto especificado.

3. Proponer la lectura del texto: Blanco, M. A. y Corchuelo, B. (2014). La interdisciplinariedad como estrategia metodológica para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. Elaborar un mapa conceptual del texto. Enseguida se leerá el texto: Transdisciplinariedad y educación de Pérez, Moya y Curcu (2013). De igual forma, elaborarán un mapa conceptual del texto propuesto.
4. Para formalizar los conceptos de inter y transdisciplinariedad de las matemáticas, se propondrá una tabla de Análisis Descriptivo que cada equipo deberá llenar y que luego se socializa de forma grupal para identificar similitudes y diferencias y poder construir una definición formal.

¿Qué es una catapulta y para qué sirve?	¿En qué año y en qué lugar se construyó?	¿Qué fue lo que más te llamó la atención de esta actividad?	¿Cuáles son los elementos principales de una catapulta para que funcione de manera correcta?
En la actividad de La Catapulta, ¿qué disciplinas del conocimiento identifican que se hacen presentes para comprender el contexto de la problemática y para la construcción de la catapulta a escala?	¿Cuáles son los conocimientos matemáticos que identifican se ponen en práctica en esta situación de la catapulta?	¿Qué es la interdisciplinariedad?	¿Qué es la transdisciplinariedad?

5. Mediante el empleo de una presentación digital de Google (compartida), se organizarán equipos de tres o cuatro integrantes y se les asignará el nombre de una metodología activa, para que usando

aplicaciones digitales de diseño, avatares, gif, editores de texto y de imágenes así como diversos recursos tecnológicos de audio y video, se construya un fichero didáctico donde explicita a detalle las características, funcionalidades y formas de aplicación de cada una de las metodologías activas asignadas.

6. Para facilitar este trabajo, el Docente Facilitador puede proponer la lectura y análisis del Manual de Estrategias Didácticas: Orientaciones para su elección, de la Subdirección de Currículum y Evaluación (2017) de Santiago de Chile. En este texto, encontrará orientaciones y generalidades de las metodologías activas.
7. Como actividad final de la unidad, se sugiere una lectura de análisis del texto: Competencia para Aprender a Aprender. Marco Teórico. Del Departamento de Educación, Universidades e Investigación (2012) del Gobierno Vasco. Con la información abstraída del texto, se armará un diagrama de flujo que describa el proceso de aprendizaje metacognitivo. Cada equipo de los que han venido trabajando la actividad de la catapulta propondrá con ayuda de ese diagrama, un ejemplo de cómo desarrollar esta competencia en alumnos de educación básica (secundaria) en un tema matemático específico y cómo alguna metodología activa interdisciplinaria apoya en este proceso. Lo expondrán en plenaria en un texto libre empleando la estrategia colaborativa de JIGSAW.

Evaluación de la unidad

Derivado de las actividades, a continuación, se muestra la evidencia integradora de la unidad y los criterios de evaluación. Se trata de una compilación de fichas de contenido, que abordan distintas metodologías activas con énfasis en retos y vivenciales, que incluyan ejemplos de actividades, y que estén fundamentadas en conceptos de la interdisciplinaria

Es pertinente remarcar 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 integradora de la unidad	Criterios de evaluación
<p>Fichero de metodologías activas con énfasis en retos y vivenciales, fundamentadas en conceptos de la interdisciplinariedad.</p>	<p>Criterios de contenido:</p> <p>Caracteriza distintas metodologías activas, con énfasis en retos y vivenciales: Análisis de casos, Aprendizaje basado en problemas (ABP), Aula Invertida, Aprendizaje basado en equipos, Aprendizaje y Servicio (A+S), Juego de roles, Debates, Aprendizaje basado en retos, Aprendizaje por Simulación y Aprendizaje Situado.</p> <p>Fundamentadas su fichero en conceptos de la interdisciplinariedad.</p> <p>Criterios de procedimiento:</p> <p>Presenta las perspectivas metodológicas mediante planteamientos pedagógicos claros.</p> <p>Presenta el contenido en el formato de ficha de contenido.</p> <p>Utiliza un lenguaje matemático, así como un lenguaje inclusivo en sus interrelaciones personales.</p> <p>Criterios de actitudes y valores:</p> <p>Participa de manera proactiva.</p> <p>Escucha y recupera los argumentos y opiniones de los compañeros con los que está trabajando.</p> <p>Acepta el trabajo colaborativo con estudiantes y maestros de otras licenciaturas distintas a las matemáticas.</p>

	<p>Criterios de vinculación con la comunidad:</p> <p>Reflexiona sobre la importancia de los recursos didácticos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.</p> <p>Organiza el trabajo desde la perspectiva de inclusión y equidad.</p> <p>Reflexiona sobre su papel como educador en la enseñanza interdisciplinaria.</p>
--	---

BIBLIOGRAFÍA

En este apartado se presenta el material bibliográfico que puede ser utilizado por los docentes formadores y los docentes en formación, tanto básico como complementario que se utilizará para apoyar el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

Bibliografía básica

Blanco, M. A. y Corchuelo, B. (2014). La interdisciplinariedad como estrategia metodológica para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. *XXII Jornadas ASEPUMA – X Encuentro Internacional. Anales de ASEPUMA n° 22: 1102.*

Departamento de Educación, Universidades e Investigación (2012). Competencia para Aprender a Aprender. Marco Teórico. Gobierno Vasco. Pp. 33. Disponible en: http://ediagnostikoak.net/edweb/cas/materiales-informativos/ED_marko_teorikoak/Aprender_a_aprender.pdf

Gálvez, B. (2013). *Cuaderno de Apoyo Didáctica o Metodología activa: favoreciendo los aprendizajes.* México. Santillana.

García, A. (2017). Apuntes acerca de la interdisciplinariedad y la multidisciplinariedad. *EduSol*, 17(2).

Pérez. Moya y Curcu (2013). Transdisciplinariedad y educación. *EDUCERE*, Vol. 17, Núm. 56. enero-abril 2013. pp. 15-26. Universidad de los Andes, Mérida

Venezuela. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/356/35630150014.pdf>

Silva, J. & Maturana, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior.

Tamayo, M. (1995). La interdisciplinariedad. Serie cartillas para el docente ICESI. Publicaciones del CREA. Colombia.

Subdirección de Currículum y Evaluación (2017). Manual de Estrategias Didácticas: Orientaciones para su elección. Santiago de Chile. 1ra. ed., Ed. INACAP. Disponible en:
<https://www.inacap.cl/web/2018/documentos/Manual-de-Estrategias.pdf>

Bibliografía complementaria

Lazo, M. (2011). La interdisciplinariedad y la integralidad, una necesidad de los profesionales de la educación. Cuadernos de Educación y Desarrollo, Vol. 3, N° 27 (Mayo 2011). Disponible en:
<https://www.eumed.net/rev/ced/27/malp.htm>

Videos

El Pato Donald en el país de las matemáticas (Español latino), del canal de youtube: MatemáticasTV Disponible en:
<https://www.youtube.com/watch?v=JOkVfu2ExpA>

La Catapulta Medieval/Nuestro Insólito Universo, del canal NIUTube, disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=SKw5F_4hfx8

Cómo Hacer un Catapulta Casera, del canal Desh Kenh. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=rP4aOwbPJ9A>

Sitios web

EcuRed Disponible en: https://www.ecured.cu/EcuRed:Enciclopedia_cubana

Educ Trends Aprendizaje Basado en Retos, Disponible en: [EduTrends Retos — Observatorio | Instituto para el Futuro de la Educación \(tec.mx\)](https://www.edutrendsretos.com)

Unidad de aprendizaje II. Aprender por descubrimiento e innovación en matemáticas

Presentación

Esta unidad permitirá a los docentes en formación comprender y construir su conocimiento a partir de sus aprendizajes y experiencias con los temas anteriores, con el fin de reutilizar y aplicar sus saberes para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en distintos contextos. El aprendizaje por descubrimiento pretende conectar las experiencias de aprendizaje escolar, con la vida cotidiana del docente en formación y de su comunidad, partiendo de la innovación para lograr el aprendizaje. El docente formador guiará el aprendizaje mediante la aproximación con la metodología STEAM, la gamificación, el aprendizaje basado en el juego, además del empleo de software y aplicaciones para la enseñanza de matemáticas.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Se espera que las y los estudiantes normalistas analicen diferentes problemas, situaciones o fenómenos de su entorno, de su vida cotidiana, de las experiencias de su aprendizaje escolar y de los proyectos interdisciplinarios que se hayan diseñado y desarrollado con otras licenciaturas, mediante el análisis de los modelos matemáticos que favorecen su resolución, los ambientes de aprendizaje lúdico y el software educativo para la enseñanza de las matemáticas, desde una visión integradora, transdisciplinaria, inclusiva y con una perspectiva de género, como un medio para la comprensión de las características de secuencias didácticas innovadoras, del aprendizaje por descubrimiento y de la metodología STEAM.

Contenidos

- Introducción al aprendizaje por descubrimiento en matemáticas.
- La gamificación en la educación.
- Reconocimiento de la metodología STEAM como herramienta de innovación en el estudio de las matemáticas.
- Acercamiento al uso de software y aplicaciones para la enseñanza de las matemáticas.

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.

Es recomendable que el formador presente situaciones en las que se desarrollen metodologías activas, como la siguiente:

1. Actividad: Construcción de un puente tridimensional con espaguetis crudos

Materiales: un paquete de espaguetis crudos chico, una tira de cinta adhesiva plástica (diurex), hojas blancas y plumas para el bosquejo del puente, sus posibles dimensiones y la planificación del proyecto.

Propósito: se trata de construir un puente tridimensional, que soporte un objeto de al menos un kilogramo de peso.

Organización del grupo: en equipos de tríadas, de ninguna manera pueden trabajar en solitario.

Restricciones. Sólo tendrán un tiempo máximo de 30 minutos para bosquejar, planificar, construir, probar el puente y anotar las conclusiones.

¿Cuál es el patrón de construcción/ensamblaje que hacen que los lados y la parte inferior del puente sean más fuertes? ¿Qué funcionó? ¿Qué no funcionó?

Gana el equipo que tenga el puente que resista el mayor peso.

REFLEXIONEMOS: ¿Qué aspectos de las matemáticas se involucraron en la actividad? ¿Qué aspectos de otras ciencias están involucrados? ¿Qué favoreció en la organización del grupo el logro de la actividad?

Elaboración de la ficha “Aprendizaje por descubrimiento en matemáticas”

¿Qué es el aprendizaje por descubrimiento?

¿En qué referentes conceptuales está basado?

¿Qué características tienen las actividades en clase mediante el aprendizaje por descubrimiento?

Dado el reciente uso del término **gamificación en la educación**, esta metodología activa tiene como propósito incrementar la motivación y favorecer la participación constante de los alumnos en su aprendizaje por descubrimiento con base en los componentes del juego, de manera más divertida la realización de sus distintas tareas académicas, en el que se utilizan materiales manipulativos concretos o digitales que incentivan su interés y gusto por aprender matemáticas, es especial a tomarse en serio su desempeño en el aula.

2. **Actividad: Elaboración de la ficha “Gamificación en la educación”** considerando las siguientes interrogantes:

¿Qué es la gamificación y cómo impacta en el aprendizaje?

¿En qué referentes conceptuales está basado?

¿Qué características tienen las actividades en clase mediante el aprendizaje a través de la gamificación?

Se sugiere que los estudiantes realicen búsquedas sobre la metodología STEAM en línea, en particular experiencias exitosas.

También es importante que el formador proponga algunas actividades vivenciales, donde los estudiantes puedan participar de manera activa, tanto en la realización de la actividad como en calidad de observadores. Las notas de observación serán un insumo muy importante para la reflexión.

3. **Actividad: Construcción de un “barco” de propulsión mecánica**

Materiales: ligas de distintos tamaños, popotes de plástico, clips de diferentes tamaños, globos de diferentes tamaños, hilo de cáñamo, hojas blancas y plumas para el bosquejo del “barco”, sus posibles dimensiones, las hipótesis del porqué va a flotar y el porqué va a avanzar, y la planificación del proyecto.

Propósito: se trata de construir un “barco”, con cualquiera de los materiales disponibles, que logre atravesar un recipiente, cubeta o palangana, con agua.

¿Las hipótesis planteadas fueron confirmadas o no? ¿Qué funcionó? ¿Qué no funcionó?

Gana el equipo que logre que el “barco” flote y avance la mayor distancia.

REFLEXIONEMOS: ¿Qué aspectos de las matemáticas se involucraron en la actividad? ¿Qué aspectos de otras ciencias están involucrados? ¿Qué aspectos tecnológicos se involucraron? ¿Qué conocimientos se lograron construir?

Elaboración de la ficha “Metodología STEAM”

¿Qué es la metodología STEAM? ¿Por qué se considera una herramienta de innovación en el estudio de las matemáticas?

¿Cuáles son las habilidades STEAM que desarrollan las y los estudiantes?

¿En qué referentes conceptuales está basado?

¿Qué características tienen las actividades en clase mediante el aprendizaje a través de la metodología STEAM?

4. **Actividad: Se propone que los estudiantes construyan una guía de estudio**, entendiendo por ésta, el documento que orienta los procesos cognitivos del estudiante en torno al uso y aplicación de un programa de cómputo como lo es *Geogebra*, la hoja electrónica de cálculo, por citar un ejemplo y de algunas apps, como *Myscript Calculator*; calculadora gráfica de *Mathlab*, etc. Con el fin de que pueda trabajar de manera autónoma.

Ahora bien, desde una perspectiva del docente formador se trata de que en este documento se plasme toda la información acerca de:

- Lo que estos recursos tecnológicos les ofrecen.
- Lo que se espera de ellos.
- La pertinencia de uso en el aula.
- La orientación que se les puede dar al interior o fuera del aula.
- Las actividades de aprendizaje que se puedan proponer.
- La dedicación (medida en horas) que se sugiere como tiempo para ocuparse en ellas.
- Las diferentes actividades de estudio.
- Resultados de aprendizaje.

Evaluación de la unidad

Se sugiere como evidencia integradora de la unidad el esquema (Cuadro sinóptico, mapa de ideas, mapa conceptual) de la estructura de una actividad STEAM o de Gamificación. En ese esquema o documento analítico, se exponen elementos principales de cualquiera de las dos metodologías, teniendo como fondo una actividad interdisciplinaria, para favorecer el aprendizaje por descubrimiento.

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
<p>Esquema de la estructura de una actividad STEAM o de una actividad de Gamificación.</p>	<p>Criterios de contenido:</p> <p>Reconoce los componentes de una propuesta innovadora en el aula.</p> <p>Identifica los elementos para el aprendizaje por descubrimiento.</p> <p>Caracteriza la metodología STEAM: las habilidades que involucran, el tipo de problemas que abordan, las condiciones de su implementación.</p> <p>Caracteriza la Gamificación como una metodología que involucra aspectos socioemocionales.</p> <p>Utiliza los conceptos de la interdisciplinariedad en el análisis de actividades innovadoras.</p> <p>Criterios de procedimiento:</p> <p>Presenta las perspectivas metodológicas mediante planteamientos pedagógicos claros.</p> <p>Estructura sus actividades de acuerdo alguna metodología activa.</p>

	<p>Expresa mediante diversos soportes la estructura de una actividad.</p> <p>Utiliza un lenguaje matemático, así como un lenguaje inclusivo en sus interrelaciones personales.</p> <p>Criterios de actitudes y valores:</p> <p>Participa de manera proactiva.</p> <p>Escucha y recupera los argumentos y opiniones de los compañeros con los que está trabajando.</p> <p>Acepta el trabajo colaborativo con estudiantes y maestros de otras licenciaturas distintas a las matemáticas.</p> <p>Criterios de vinculación con la comunidad:</p> <p>Reflexiona sobre la importancia de los recursos didácticos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.</p> <p>Organiza el trabajo desde la perspectiva de inclusión y equidad.</p> <p>Reconoce el papel de niñas, jóvenes y mujeres en actividades STEAM.</p> <p>Reflexiona sobre su papel como educador en la enseñanza interdisciplinaria.</p>
--	--

BIBLIOGRAFÍA

En este apartado se presenta el material bibliográfico que puede ser utilizado por los docentes formadores y los docentes en formación, tanto básico como complementario que se utilizará para apoyar el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

Bibliografía básica

Castellanos de la Torre P. (2020). *Modelo de aplicación de herramientas STEAM en la Educación Básica de México*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Baja California. México.

Contreras, R. S. y Eguía, J. L. (editores) (2017). *Experiencias de gamificación en aulas*. InCom-UAB Publicacions, 15. Bellaterra: Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona.

Rojano, C. T. (2000). *Matemáticas con la hoja electrónica de cálculo*. SEP-ILCE. México.

Santillan, J., Jaramillo, E.M., Santos, R.D. y Cadena, V. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del Conocimiento*, 48 (5), 467-492. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1599>

Bibliografía complementaria

Asinc, E. & Alvarado, B. (2019). *Steam como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales* [Conference]. 5to Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas de Ecuador. Aprendizaje en la sociedad del conocimiento: modelos, experiencias y propuestas. Guayaquil, Ecuador. Disponible en: <https://bit.ly/3iTwKsp>

Ausubel, D.P., Novak, J.D. y Hanesian, H. (1983). Aprendizaje por descubrimiento, pp. 447-535. En Id. Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo (2ª ed.) México: Trillas.

Barrón Ruíz, A. (1990). Aprendizaje por descubrimiento. Análisis crítico y reconstrucción teórica. Salamanca: Universidad.

Pérez-López, Rivera y Trigueros (2015). La profecía de los elegidos: un ejemplo de Gamificación aplicado a la docencia universitaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Recuperado de:

https://www.researchgate.net/profile/Isaac_Perez-Lopez/publication/279850142_LA_PROFECA_DE_LOS_ELEGIDOS_UN EjemPLO_DE_GAMIFICACION_APLICADO_A_LA_DOCENCIA_UNIVERSITARIA/links/559bdb9308aee2c16df0260d.pdf

Videos

Niñas en pie de ciencia

<https://www.youtube.com/watch?v=L9Hvj1yu3CQ>

No more Matildas

<https://www.youtube.com/watch?v=Fx0ztzf-2V0>

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1Nw7gQynbQq5W-Mc3Ebg96E6SaTwTsnzv>

Sitios web

Educ Trends Gamificación Disponible en: [EduTrends Gamificación — Observatorio | Instituto para el Futuro de la Educación \(tec.mx\)](#)

Santos, L. M. (2019). El modelo STEAM. Disponible en: <https://www.revistac2.com/el-modelo-steam/>

Unidad de aprendizaje III. Matemáticas y transformación de uno mismo y la comunidad.

Presentación

El aprendizaje autorregulado se sitúa en la intersección de varios campos de investigación: en particular, estudios sobre la cognición, la metacognición y la motivación, pero lo más significativo en el estudio del aprendizaje autorregulado es comprender la diversidad de campos que buscan integrar (frecuentemente: cognición, metacognición, motivación) y la perspectiva teórica en que se sostiene, sin embargo, su análisis debería comenzar por el concepto de autorregulación y su importancia para el aprendizaje escolar (Lanz, 2006). En este contexto, habilidades como las de planificación, control y valoración no siempre se insertan como parte de las actividades de aprendizaje y de los procesos de pensamiento que realizan los estudiantes; sin embargo, su inclusión se justifica si tenemos en cuenta que actividades inherentes a estos procedimientos son las que se ponen en marcha cuando el docente en formación se enfrenta a diferentes actividades académicas, las cuales le exigen orientarse, analizar condiciones, planificar cómo llevarlas a cabo, buscar distintas alternativas de solución, controlar y evaluar el cumplimiento de acciones que le permitan incluso hacer reajustes y anticipar nuevas acciones a realizar, es decir, autorregular su actividad (Cifuentes, 2005). De esta forma, se puede indicar que el aprendizaje autorregulado tiene un vínculo directo con el aprender a aprender y con dos de los pilares propuestos por Jaques Delors, que son el aprender a conocer y aprender a hacer.

Los docentes formadores pueden llegar a reconocer en el ejercicio de su práctica, los niveles de desarrollo que poseen los estudiantes en formación en la autorregulación de sus procesos de aprendizaje, lo que puede ser un punto de partida para implementar estrategias que les permitan desarrollar y fortalecer estrategias de autorregulación. Este aspecto es fundamental para avanzar hacia un mayor activismo en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, mediante la puesta en práctica de metodologías activas como el trabajo colaborativo y el trabajo por proyectos, que son dos de las metodologías que se recomiendan para el desarrollo de la evidencia de aprendizaje de esta unidad. Desde la perspectiva de estas metodologías, se espera que los docentes en formación sean capaces de desarrollar individual y colaborativamente, la responsabilidad que se asignan entre ellos para el desarrollo del proyecto.

Los seguidores de la Escuela Nueva, entre ellos Kilpatrick (1918), defendieron e impulsaron métodos y estrategias didácticas que favorecen procesos de

aprendizaje activo a través de prácticas asentadas en la investigación, el juego o el descubrimiento, entendiendo que los y las estudiantes tienen diferentes maneras de aprender, diferentes ritmos e inquietudes, lo que induce a gestación de metodologías que dan respuesta a cuestiones como el permitir un aprendizaje por descubrimiento, lo que puede vincularse también con el uso de metodologías activas; el ABP tiene sus raíces en el modelo constructivista y sus características más emblemáticas son el aprendizaje experiencial, la reorientación de la mirada hacia la globalidad de un fenómeno, el trabajo en grupos colaborativos, la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad, y la oportunidad de colaboración para construir conocimiento (Rekalde y García, 2015).

El aprendizaje por proyectos no es una metodología en la que solo se pueda pensar en su implementación desde la perspectiva de un curso, sino que partiendo desde un punto de vista más integral como la interdisciplinariedad, puede llegar a aglutinar una área temática por desarrollar, y en la cual pueden converger otras disciplinas. Su objetivo principal es la obtención de un producto final, lo que implica que los docentes en formación pueden participar en la elaboración de un proyecto en el que pueden llegar a incorporar estrategias de investigación, lo que permite romper con la relación tradicional de tema-examen.

Los problemas ambientales son inherentes a las modalidades de desarrollo y están enraizados en las estructuras socioeconómicas, por lo que uno de los grandes dilemas de nuestra época es cómo se pueden hacer compatibles la satisfacción de las necesidades y aspiraciones humanas, actuales y futuras, con el mantenimiento de los equilibrios de los sistemas biofísicos y de los sistemas sociales, por lo que la respuesta estratégica se encuadra en el nuevo marco conceptual del desarrollo sostenible, que se constituye en un nuevo enfoque ante el fenómeno de un cambio global que modifica el conjunto de relaciones entre la sociedad y el medio ambiente con un sentido de perdurabilidad a largo plazo y de responsabilidad de las generaciones actuales con las generaciones venideras, desde una perspectiva en la que el desarrollo humano para que sea perdurable debe ser ambientalmente sano, socialmente justo, económicamente viable y éticamente vital (Jiménez, 2000). A largo plazo, la única opción que tiene sentido es procurar alcanzar la sostenibilidad del sistema socioecológico completo, por lo que cabe preguntarse qué se necesita hacer para que un sistema socioecológico sea sostenible (Gallopín, 2003). La educación ambiental, en esta perspectiva, se considera un instrumento, para formar un capital humano que tenga en cuenta el impacto ambiental de la actividad productiva y del consumo para minimizarlo (Meira, 2015).

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que define los 17 objetivos y 169 metas que integran los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), destaca el compromiso de los países firmantes para “lograr el desarrollo sostenible en sus tres dimensiones –económica, social y ambiental– de forma equilibrada e integrada” (ONU, 2015, p. 3).

El empoderamiento es el proceso a través del cual las personas o comunidades cobran consciencia de la capacidad que tienen para influir y participar en la toma de decisiones vinculadas a cuestiones que les corresponde resolver y utilizan estas capacidades a través de diferentes mecanismos individuales, pero sobre todo sociales, como la organización y colaboración entre iguales. Con el tiempo, el significado del empoderamiento ha ido cambiando hacia una perspectiva más individual que lo define como la capacidad de las personas de tomar las riendas de la propia vida, tomar decisiones y salir adelante a pesar de las dificultades.

También es posible observar que la relación entre el empoderamiento y otros conceptos obedece a la importancia que ha cobrado, ya que las explicaciones que dan cuenta de la dinámica de la sociedad y sus instituciones, los ciudadanos y sus gobiernos, las políticas y los políticos, requieren de un entendimiento a nivel microscópico, por lo que empoderar a las personas o facilitar su empoderamiento puede rendir más frutos para el desarrollo social, comunitario y a nivel local (Figueroa, et. al, 2016).

Propósito de la unidad de aprendizaje

Relacionar sus conocimientos de las Matemáticas con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora e interdisciplinaria, mediante el desarrollo de proyectos de sustentabilidad y de sostenibilidad, que coadyuvan a, desde y para la democracia participativa, en pro de favorecer convivencias interculturales e intraculturales, y propiciar el aprendizaje y desarrollo socioemocional pleno y resiliente, de sí mismo y de sinergia con las personas de su comunidad.

Contenidos

- Aprendizaje autorregulado y la autonomía de y para la gestión.
 - Aprendizaje autorregulado.
 - Autonomía en el aprendizaje.

- Aprendizaje basado en proyectos.
 - Aprendizaje por proyectos como metodología activa.
 - Aprendizajes que promueve el aprendizaje por proyectos.
 - Definición inicial de un proyecto.
 - Diseño y planificación de la estrategia basada en proyectos.
 - El trabajo colaborativo en el trabajo por proyectos.

- Premisas del desarrollo sostenible.
 - Elementos básicos del concepto de desarrollo sostenible: Bases éticas, dinamismo, concepto, implementación y Perspectivas sobre el desarrollo sostenible.
 - Educación para el desarrollo sostenible.
 - Objetivos para el desarrollo sostenible.

- El empoderamiento de las personas para crear y disfrutar un futuro sostenible.
 - Definición conceptual
 - Fuentes del empoderamiento personal

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 subtemas que tienen una relación directa con los contenidos propuestos en la unidad de aprendizaje. Su manejo debe estar orientado por la evidencia de aprendizaje de la unidad.

Se sugiere al docente formador el diseño de estrategias y actividades de aprendizaje que considere pertinentes para el análisis de los diferentes textos referidos a los contenidos, centrando la atención en los elementos importantes de los mismos que orientar el logro de la integración de la evidencia de la unidad referida al desarrollo mediante las metodologías de trabajo colaborativo y trabajo por proyectos de un **Proyecto tecnológico interdisciplinario y sostenible**.

Para el desarrollo de los contenidos se sugiere que el docente formador incorpore estrategias que permita a los docentes en formación andamiar los conocimientos vinculados al desarrollo de los subtemas. Algunas sugerencias que se proponen para el análisis es mediante preguntas guiadas que pueden ser estratégicas para el desarrollo de los subtemas y que pueden vincularse con:

¿Qué es el aprendizaje autorregulado y cuál es la importancia que este tiene para el desarrollo de la autonomía en el aprendizaje?

¿Cuáles son las acciones que debe realizar un estudiante como elementos o procedimientos de autorregulación para alcanzar un aprendizaje más activo y efectivo?

¿Qué es el aprendizaje basado en proyectos?

¿Qué aprendizajes promueve en los estudiantes el aprendizaje por proyectos?

¿Cuáles son las bases, elementos o principios sobre los que parte la definición de un proyecto?

¿Cómo diseñar y planificar el aprendizaje basado en proyectos?, ó ¿Cómo se organiza la estrategia de un aprendizaje basado en proyectos?

¿Cuáles son los elementos por considerar en la integración de equipos colaborativos en la metodología de aprendizaje basado en proyectos?

¿Cuál es la relación que puede encontrarse en el desarrollo de una metodología por proyectos y la autorregulación en el aprendizaje?

¿Cómo hacer perdurable de forma equitativa el desarrollo sostenible con el enfoque del desarrollo humano?

¿De qué manera sería posible alcanzar una sostenibilidad económica mediante una economía productiva que utilice los recursos naturales renovables a una tasa equivalente a su propia tasa de renovación?

¿Cómo se puede actuar sobre las causas de la crisis planetaria?

¿Qué se necesita hacer para avanzar hacia el desarrollo sostenible?

¿Cuáles son los elementos básicos del concepto de desarrollo sostenible?

¿Qué es la educación para el desarrollo sostenible?

¿Cuáles son los objetivos del desarrollo sostenible que tienen mayor vínculo con lo educativo?

¿Qué es el empoderamiento?

¿Cómo identificar las fuentes personales del empoderamiento?

¿De qué manera la educación puede favorecer el empoderamiento de las personas?

¿Cuáles son las características de una persona empoderada?

De igual forma se considera importante revisar el documento de la ONU (2015, p. 14) referido a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y en particular los objetivos 4, 8, 9 y 10, así como la meta 4.7 que se encuentra en la página 20, para identificar mediante un análisis reflexivo y crítico, la descripción de estos objetivos y de la meta 4.7, el compromiso con el desarrollo sostenible y el vínculo que estos pueden tener con lo educativo. Lo anterior permitirá tener un acercamiento respecto a la evidencia de aprendizaje de la unidad.

Se sugiere vincular esta actividad con la asignatura “Acercamiento a prácticas educativas y comunitarias”, del Trayecto formativo: Práctica profesional y saber pedagógico, con el fin de identificar prácticas matemáticas en algunas comunidades y a partir de esa información elaborar un proyecto de sostenibilidad.

Los docentes formadores también podrán vincularse con el titular de la asignatura *Software de apoyo a las matemáticas*, para recuperar el componente tecnológico en el diseño del proyecto.

Evaluación de la unidad

Se sugiere como actividad integradora de la unidad la elaboración de un Proyecto tecnológico interdisciplinario y sostenible. Se trata de una serie ordenada de actividades relacionadas entre sí que pretende recuperar necesidades de sostenibilidad del entorno, y buscar su solución a través de un proyecto con soporte tecnológico, su puesta en marcha y seguimiento.

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
<p>Proyecto tecnológico interdisciplinario y sostenible.</p>	<p>Criterios de contenido:</p> <p>Reconoce los componentes de un proyecto en el aula.</p> <p>Identifica los requisitos de un aprendizaje autónomo y autorregulado.</p> <p>Caracteriza la metodología por proyectos: su relación con la autonomía y la autorregulación, qué tipo de problemas que abordan, qué gestiones hay que vislumbrar para su implementación.</p> <p>Utiliza los conceptos de sustentabilidad y de sostenibilidad para el desarrollo de proyectos.</p> <p>Criterios de procedimiento:</p> <p>Utiliza la perspectiva metodológica del trabajo por proyectos.</p> <p>Reconoce la estructura de actividades que siguen una metodología activa por proyectos.</p>

	<p>Expresa mediante diversos soportes tecnológicos la estructura de una actividad.</p> <p>Utiliza un lenguaje matemático, así como un lenguaje inclusivo en sus interrelaciones personales.</p> <p>Criterios de actitudes y valores:</p> <p>Participa de manera proactiva.</p> <p>Escucha y recupera los argumentos y opiniones de los compañeros con los que está trabajando.</p> <p>Acepta el trabajo colaborativo con estudiantes y maestros de otras licenciaturas distintas a las matemáticas.</p> <p>Capitaliza el trabajo realizado en otras asignaturas.</p> <p>Criterios de vinculación con la comunidad:</p> <p>Reconoce las necesidades de sostenibilidad del entorno.</p> <p>Reflexiona sobre la importancia de los recursos didácticos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.</p> <p>Organiza el trabajo desde la perspectiva de inclusión y equidad.</p> <p>Reconoce el papel de empoderamiento de proyectos en la comunidad de aprendizaje donde se encuentre.</p>
--	--

	Reflexiona sobre su papel como educador en la enseñanza interdisciplinaria.
--	---

BIBLIOGRAFÍA

En este apartado se presenta el material bibliográfico que puede ser utilizado por los docentes formadores y los docentes en formación, tanto básico como complementario que se utilizará para apoyar el desarrollo de la unidad de aprendizaje.

Bibliografía básica

- Botella, A. M. y Ramos, P. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica. *Perfiles Educativos*, 41(163), 127-141. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982019000100127&script=sci_arttext
- Cifuentes Bonett, R. (2005). Reflexiones y estrategias sobre el aprendizaje autorregulado para el desarrollo de la autonomía. *Actualidades Pedagógicas*, (46), 19-29.
- Costa, O. y García, O. (2017). El aprendizaje autorregulado y las estrategias de aprendizaje. *Tendencias pedagógicas*. 30, 117-130.
- Figuroa, R., Martínez, A. y García, C. (2016). Empoderamiento: unidad de análisis, génesis y marco teórico referencial. *Veredas*, 33, 149-167.
- Fundación Pimec (2018). Herramientas para el empoderamiento personal y profesional. Material elaborado por el Instituto Diversitas S.C.C.L. https://www.pimec.org/sites/default/files/documents_paginas/guia_empoderamiento_personal_y_profesional.pdf
- García, J., y Pérez-Martínez, J. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: método para el diseño de actividades. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 10, 37-63. <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/194>
- Gallopin, G. (2003). Medio Ambiente y Desarrollo. Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. En CEPAL (Ed.), *Revista Desarrollo y Sociedad*, 64. ONU.

- Jiménez, L. M. (2000). Desarrollo Sostenible: “engranando” la economía mundial con la ecología global. *Revista de la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias*, 17.
- Naciones Unidas (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015*. <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/70/1>
- Lanz, M. Z. (2006). Hacia la comprensión del aprendizaje autorregulado. En: Lanz, María Zulma (Ed.) *El Aprendizaje autorregulado. Enseñar a aprender en diferentes entornos educativos*. Buenos Aires; Noveduc.
- Meira, P. A. (2015). De los Objetivos de Desarrollo del Milenio a los Objetivos para el Desarrollo Sostenible: el rol socialmente controvertido de la educación ambiental. *Educació Social. Revista d'Intervenció Socioeducativa*, 61, 58-73. [De los objetivos de Desarrollo del Milenio a los Objetivos para el Desarrollo Sostenible : el rol socialmente controvertido de la educación ambiental \(educacion.gob.es\)](http://www.educacion.gob.es)
- Rekalde, I. y García, J. (2015): El aprendizaje basado en proyectos: un constante desafío. *Innovación Educativa*, 25, 219-234. [\[http://dx.doi.org/10.15304/ie.25.2304\]](http://dx.doi.org/10.15304/ie.25.2304)
- Toledo, P. y Sánchez, J. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: Una experiencia universitaria. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 22(2), 471-491. DOI: <https://doi.org/10.15304/ie.25.2304>

Bibliografía complementaria

- Cobo, G. y Valdivia, S. (2017). Aprendizaje basado en proyectos. Colección Materiales de Apoyo a la Docencia #1. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) (2019). Del acceso al empoderamiento. Estrategia de la Unesco para la igualdad de género y a través de la educación 2019-2025. *Perfiles educativos*. 62(167), 198-218. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982020000100198

Recursos de apoyo

Sitios web

[El aprendizaje autorregulado: Gestionar cómo aprendemos - NeuroClass \(neuro-class.com\)](https://neuro-class.com)

[El empoderamiento personal: nuestra mejor defensa contra la adversidad - La Mente es Maravillosa](#)

Evidencia integradora del curso:

Se sugiere como evidencia integradora del curso, un fichero didáctico de metodologías activas que las y los estudiantes normalistas han construido desde la primera unidad. Ese conjunto de fichas, que podrán ser presentadas en formato físico o virtual, proporcionan información sobre las características de las metodologías activas, fundamentadas en conceptos de la interdisciplinariedad, la sustentabilidad, la inclusión y la perspectiva de género.

Evidencia integradora del curso	Criterios de evaluación de la evidencia integradora
Fichero didáctico de metodologías activas	<p>Criterios de contenido:</p> <p>Caracteriza las metodologías activas abordadas en este curso.</p> <p>Caracteriza la concepción de aprendizaje que subyace en cada metodología.</p> <p>Fundamenta, y eventualmente analiza, metodologías activas con base en los conceptos de interdisciplinariedad, autorregulación, autonomía, sostenibilidad, e inclusión.</p> <p>Criterios de procedimiento:</p>

	<p>Presenta las perspectivas metodológicas mediante planteamientos pedagógicos claros.</p> <p>Presenta el contenido en el formato de ficha de contenido.</p> <p>Utiliza un lenguaje matemático, así como un lenguaje inclusivo en sus interrelaciones personales.</p> <p>Criterios de actitudes y valores:</p> <p>Participa de manera proactiva.</p> <p>Escucha y recupera los argumentos y opiniones de los compañeros con los que está trabajando.</p> <p>Muestra un pensamiento crítico al evaluar la pertinencia de las metodologías activas para la inclusión, la recuperación de la perspectiva de género, y la sostenibilidad.</p> <p>Criterios de vinculación con la comunidad:</p> <p>Reflexiona sobre la importancia de los recursos didácticos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.</p> <p>Organiza el trabajo desde la perspectiva de inclusión y equidad.</p> <p>Reflexiona sobre su papel como educador en la enseñanza interdisciplinaria.</p>
--	--

Perfil académico sugerido

Se sugiere que el docente formador que atienda el desarrollo de este curso tenga el nivel académico de Licenciatura en Educación Media especialidad en Matemáticas, Licenciatura en Educación Secundaria especialidad en Matemáticas, Licenciatura en Matemáticas, Pedagogía o en Ciencias de la Educación con experiencia en docencia de las matemáticas, preferentemente cuente con el grado de Maestría o Doctorado en el área de conocimiento de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con base en la innovación educativa.

Es deseable que tenga experiencia de investigación en el área de Matemática Educativa, Didáctica de las Matemáticas o Educación Matemática, además de experiencia docente para conducir grupos, favorecer el trabajo por proyectos, utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes teniendo en cuenta que son docentes en formación.

Referencias de este programa

- Blanco, M. A. y Corchuelo, B. (2014). La interdisciplinariedad como estrategia metodológica para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. *XXII Jornadas ASEPUMA – X Encuentro Internacional. Anales de ASEPUMA* (22), 1-25.
- Cifuentes Bonett, R. (2005). Reflexiones y estrategias sobre el aprendizaje autorregulado para el desarrollo de la autonomía. *Actualidades Pedagógicas*, (46), 19-29.
- Chevallard, Yves (1998). La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Grupo editor AIQUE.
- Departamento de Educación, Universidades e Investigación (2012). Competencia para Aprender a Aprender. Marco Teórico. Gobierno Vasco. Pp. 33. Disponible en: http://ediagnostikoak.net/edweb/cas/materiales-informativos/ED_marko_teorikoak/Aprender_a_aprender.pdf
- Figueroa, R., Martínez, A. y García, C. (2016). Empoderamiento: unidad de análisis, génesis y marco teórico referencial. *Veredas*, 33, 149-167.
- García, A. (2017). Apuntes acerca de la interdisciplinariedad y la multidisciplinariedad. *EduSol*, 17 (2), 10 – 14.
- Gallopin, G. (2003). Medio Ambiente y Desarrollo. Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. En CEPAL (Ed.), *Revista Desarrollo y Sociedad*, 64. ONU.
- Lanz, M. Z. (2006). Hacia la comprensión del aprendizaje autorregulado. En: Lanz, María Zulma (Ed.) *El Aprendizaje autorregulado. Enseñar a aprender en diferentes entornos educativos*. Buenos Aires; Noveduc.
- Naciones Unidas (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015*. <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/70/1>
- Pérez. Moya y Curcu (2013). Transdisciplinariedad y educación. EDUCERE, Vol. 17, Núm. 56. enero-abril 2013. pp. 15-26. Universidad de los Andes, Mérida Venezuela. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35630150014.pdf>
- Rekalde, I. y García, J. (2015): El aprendizaje basado en proyectos: un constante desafío. *Innovación Educativa*, 25, 219-234. [<http://dx.doi.org/10.15304/ie.25.2304>]

Tamayo, M. (1995). *La interdisciplinariedad*. ICESI.