



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas

Plan de Estudios 2022

Estrategia Nacional de Mejora
de las Escuelas Normales

Programa del curso

Neurociencias y educación

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

Trayecto formativo: **Bases teóricas y metodológicas de la práctica**

Carácter del curso: **Currículo Nacional** Horas: **4** Créditos: **4.5**

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	15
Proyecto integrador.....	17
Sugerencias de evaluación.....	20
Unidad de aprendizaje I. Neurociencias y neuroeducación.....	23
Unidad de aprendizaje II. Neurodidáctica y enseñanza de las Matemáticas.....	40
Evidencia integradora del curso	49
Perfil académico sugerido.....	52
Referencias de este programa	53

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Se espera que el estudiantado normalista fundamente el diseño de una intervención didáctica y analice su implementación con las aportaciones de las neurociencias y de la neuroeducación, mediante la incorporación de una visión holística sobre los procesos de aprendizaje y desarrollo, los impactos de la plasticidad neuronal en la cognición y en la cognición distribuida, y la vinculación con la narrativa y observación del aula, con el fin de dar sentido al enfoque inclusivo e intercultural, a los intereses y necesidades formativas de la población adolescente y la vinculación con la cosmovisión de las comunidades.

Antecedentes

Las neurociencias son el conjunto de disciplinas que estudian el cerebro y las bases neurales que subyacen a la conducta, aprendizaje, emociones y procesos cognitivos, y sus interrelaciones complejas con el entorno bio-psico-social de las personas; brindan perspectivas para entender el desarrollo humano a lo largo de la vida, y los conflictos inherentes a las conductas con y sin discapacidad intelectual.

Desde el Plan de estudios 2018 para la formación de profesores de matemáticas se ofreció el curso *Neurociencia en la adolescencia* en el que se incorporaron diversas innovaciones para comprender mejor el funcionamiento del cerebro de adolescentes, con el fin de llevarlas a las aulas y al contexto escolar para una detección temprana de conductas, emociones y procesos cognitivos que ponen en riesgo su integridad, mejorar las propuestas de intervención pedagógica y planificar el uso de los recursos desde la perspectiva de las neurociencias, de tal suerte que se impacte de forma favorable en el lenguaje, la escritura, las matemáticas y otras destrezas y habilidades.

Sin embargo, el enfoque del plan de estudios 2018 centrado en el desarrollo de competencias, enfatizó una perspectiva fisiológico-cognitiva, un abordaje fuertemente conceptual, y una incipiente orientación a la educación matemática, con un abordaje débil de aspectos como la metacognición o la visualización.

La perspectiva de las neurociencias que se adopta en este curso es holística. En efecto, los procesos que se estudian no son sólo fisiológicos inherentes a lo intracraneal o a lo neuronal, aspecto que no deja de ser importante. Se espera

una comprensión de las relaciones entre el desarrollo cognitivo, emocional, los cambios psico biológico sociales de la adolescencia y las juventudes, los contextos, los hábitos alimenticios, de higiene, de salud, las expectativas de vida y la relación con su entorno familiar, social, tecnológico y natural. De ahí que este curso sea congruente con el enfoque de capacidades.

De acuerdo con Nussbaum (2012) las capacidades en las que debemos formar a los estudiantes de la educación superior son: *vida*, ser capaces de vivir una vida humana de duración normal hasta su fin; *salud corporal*, ser capaces de tener adecuadas condiciones de buena salud, alimentación y vivienda; *integridad corporal*, poder desplazarse de un lugar a otro y gozar de libertad de movimientos; *emociones*, ser capaces de tener vínculos afectivos con cosas, seres vivos y personas ajenas a nosotros mismos; *razón práctica*, formar un concepto del bien y un plan de vida; *afiliación*, vivir con otros y volcados hacia otros, y comprometerse; *otras especies*, ser capaces de vivir interesados y en relación con los animales, las plantas y el mundo de la naturaleza; *capacidad para jugar, reír y disfrutar de actividades de ocio*; y *control sobre el entorno* de cada uno, participar eficazmente en las decisiones políticas que gobiernan nuestra vida.

Así pues, las neurociencias pueden compartir esta cosmovisión considerando la maleabilidad cerebral, la complejidad del ser humano y su íntima relación con los elementos del sistema donde se integra, y de cuyas decisiones depende la continuidad del mundo.

Descripción del curso

El curso de *Neurociencias y educación* está ubicado en el cuarto semestre del Plan de Estudios de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas; pertenece al trayecto Bases teóricas y metodológicas de la práctica.

Este curso cuya propuesta metodológica es de seminario-taller, pretende que los estudiantes normalistas empleen diferentes marcos, perspectivas y contribuciones de la neurociencia mediante la reflexión, argumentación y explicación de la pertinencia de las prácticas de diseño didáctico, las estrategias de enseñanza, así como el análisis de las producciones de los estudiantes, y que puedan hacer uso de éstos para diseñar secuencias didácticas, proyectos de intervención e investigación y analizar las producciones de los alumnos de educación secundaria y educación media superior.

También los contenidos de neuroeducación van a abonar la reflexión sobre una identidad docente socialmente comprometida con el desarrollo de capacidades, el reconocimiento de sus emociones, su diversidad, y cómo una mala enseñanza de las matemáticas violenta los derechos humanos de una educación digna. Estas aproximaciones favorecen actitudes y valores, acciones de participación ciudadana frente a las situaciones cotidianas, sean de aula, del contexto escolar o del comunitario.

El curso se organiza en dos unidades de aprendizaje; la primera, “Neurociencias y educación” sienta las bases conceptuales que servirán como soporte para la observación de los estudiantes y su medio, la toma de decisiones, particularmente la vinculación con otros servicios y el trabajo colaborativo en la institución escolar, la evaluación situada y sus posibilidades de ser una estrategia para favorecer los aprendizajes. La segunda, “Neurodidáctica y enseñanza de las matemáticas” enfatiza los procesos asociados al aprendizaje de las matemáticas, como la memoria, la metacognición, la visualización, la relación entre lateralidad, visión y razonamiento, entre otros.

Cursos con los que se relaciona

En el ámbito de la educación superior y la formación de docentes de matemáticas, la transversalidad de los cursos es fundamental para enriquecer la experiencia y el aprendizaje de los estudiantes. La integración de la neurociencia y la educación, al resto de los cursos, ofrece una perspectiva multidisciplinaria y actualizada sobre los procesos cerebrales implicados en el aprendizaje de las matemáticas.

Secuencialmente y dadas las características del curso se vincula con la mayor parte de los cursos de la malla curricular, sobre todo con los del trayecto de Práctica profesional y saber pedagógico, particularmente con *Estrategias de trabajo docente y saberes pedagógicos* del cuarto semestre.

Se articula con los cursos del mismo semestre, donde destaca la relación pedagógica con *Didáctica de las matemáticas en educación básica*. Esto se justifica porque, en tanto ciencia de la educación, aborda diversas perspectivas de aprendizaje, particularmente perspectivas cognitivas, su relación con el medio y con las metáforas de la construcción del conocimiento, entre otros; y destaca su importancia para la formación docente, la selección de recursos didácticos adecuados y la adaptación de la enseñanza a las necesidades y características de los estudiantes.

El vínculo con el curso *Cálculo diferencial*, no solamente atiende los contenidos que corte disciplinar, sino que también se abordan aspectos sobre el aprendizaje de las matemáticas desde la perspectiva de la teoría de registros de representación semiótica propuesta por Duval (1993), muy ligado a la mirada psicolingüística de las neurociencias. Por lo que el curso pretende brindar herramientas para el diseño de propuestas didácticas, utilizando los saberes para interpretar y analizar las acciones de los alumnos, para usarlas como estrategia en su enseñanza. El curso *Pensamiento estocástico*, por su parte, ofrece herramientas matemáticas y estadísticas para el análisis y la interpretación de datos, lo que es fundamental para la comprensión de múltiples fenómenos en la ciencia y la tecnología.

La exploración en el curso *Estrategias de trabajo docente y saberes pedagógicos* ofrece un espacio para el análisis crítico y la reflexión sobre la práctica docente y las oportunidades de mejora para el aprendizaje de los estudiantes.

Responsables del codiseño del curso

Este curso fue elaborado por las y los docentes normalistas: Alejandra Avalos Rogel de la Escuela Normal Superior de México; Elizabeth Hernández Reyes de la Escuela Normal Superior de México; Francisco Javier Sotomayor Andrade de la Escuela Normal Superior plantel Hermosillo; María Esther Basurto López de la Dirección General de Educación Normal y Actualización del Magisterio; José Antonio Guerrero García de la Dirección General de Educación Normal y Actualización del Magisterio; Xóchitl Hernández Leyva de la Escuela Normal Superior Pública del Estado de Hidalgo; y Elisa Mateo Hernández de la Escuela Normal Superior Pública del Estado de Hidalgo.

De igual forma, los especialistas en 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

Dominios del saber: saber ser y estar, saber conocer y saber hacer

- 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.
- Hace investigación, produce saber desde la reflexión de la práctica docente y trabaja comunidades de aprendizaje para innovar continuamente la relación educativa, los procesos de enseñanza y de aprendizaje para contribuir en la mejora del Sistema Educativo Nacional.
- Ejerce el cuidado de sí, de su salud física y psicológica, el cuidado del otro y de la vida desde la responsabilidad, el respeto y la construcción de lo común, actuando desde la cooperación, la solidaridad, y la inclusión.

Perfil profesional

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional desde el enfoque de Derechos Humanos, la sostenibilidad, igualdad y equidad de género, de inclusión y de las perspectivas humanística e intercultural crítica.

- Despliega una conciencia sobre lo humano y sobre la naturaleza, amplia e inclusiva, dirigida hacia la convivencia pacífica, el bien común, el compromiso con la justicia social y la sostenibilidad
- Fortalece el desarrollo de sus habilidades socioemocionales e interviene de manera colaborativa con la comunidad educativa, en las necesidades

socioemocionales de sus estudiantes, bajo un enfoque de igualdad y equidad de género.

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.

- Incorpora las aportaciones actuales que hacen la pedagogía de la diferencia, las neurociencias, la psicopedagogía y sociología sobre el desarrollo de la adolescencia y las juventudes, para comprender los impactos que tienen en el aprendizaje los procesos de cambio psicobiológicosociales, que, de manera individual y única, experimenta cada adolescente y joven, y los considera en la organización de su intervención docente desde un enfoque inclusivo e intercultural.
- 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.

- Utiliza información del contexto, los conocimientos pluriculturales y las diferencias y desigualdades de la población escolar que atiende, en cuanto a sus niveles de desarrollo cognitivo, psicológico, físico y socioemocional, para proponer situaciones y estrategias diferenciadas tendientes a superar barreras para el aprendizaje y la participación.
- 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.

- 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.

- Desarrolla estrategias de trabajo escolar diferenciado, desde los fundamentos teóricos de una pedagogía diferenciada para favorecer el logro de aprendizajes matemáticos.

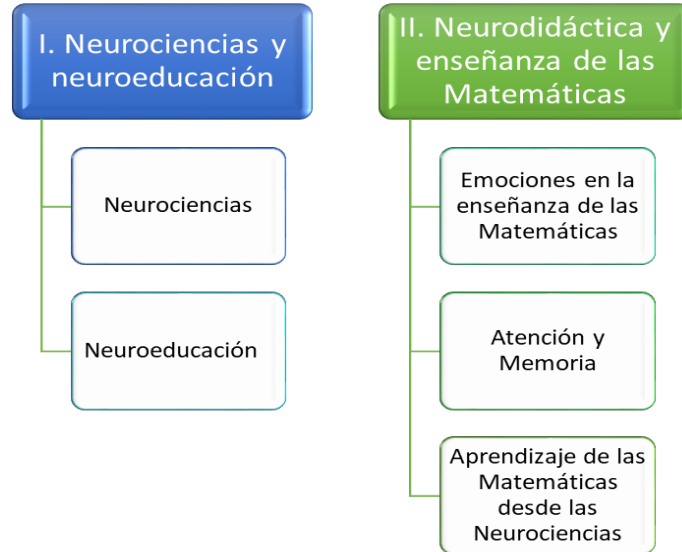
Articula las distintas ramas de las Matemáticas con otras disciplinas, para facilitar el análisis de una situación modelada, desde el pensamiento complejo, que favorezca el desarrollo del pensamiento lógico-matemático del alumnado que atiende.

- Utiliza las aportaciones de la neurociencia a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, al aplicar estrategias didácticas que facilitan transposiciones didácticas.

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.

- Incorpora las aportaciones de la pedagogía y las neurociencias como criterios que le guían en la selección y empleo de materiales y recursos de aprendizaje analógicos y digitales, que le facilitan la gestión individual y colectiva del aprendizaje de las matemáticas con creatividad, flexibilidad y propósitos claros.

Estructura del curso



El desglose pormenorizado de los contenidos es el siguiente

Unidad 1. Neurociencias y neuroeducación

1 Neurociencias

- Bases fisiológicas del sistema nervioso central
- Las funciones ejecutivas
- Las ramas de la neurociencia: Cognitiva, Afectiva o emocional, Social, Educativa

- Proceso de Aprendizaje Cognitivo en el Adolescente

Neuronas, sinapsis y redes neuronales

Poda sináptica y adolescencia

Neurotransmisores y aprendizaje

Plasticidad cerebral

- Neuromitos

2 Neuroeducación

- Aprendizaje
- Neurociencia de las emociones de los adolescentes
Cognición, emoción y conducta
Cerebro triuno y sistema límbico
Estructura y funciones en la toma de decisiones
Neuronas espejo y desarrollo de la empatía
- Corteza prefrontal. Límites y control conductual
- Desarrollo y trastornos relacionados importantes

Unidad 2. Neurodidáctica y enseñanza de las matemáticas

1. Emociones en la enseñanza de las matemáticas
 - Motivación
 - Habilidades sociales
2. Atención y Memoria
 - Memoria a corto y largo plazo
 - Memoria procedimental
3. Aprendizaje de las matemáticas desde las neurociencias
 - Inteligencias múltiples: Inteligencia lógico matemática
 - Creatividad
 - Metacognición
 - Lenguaje matemático

Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

Como orientación didáctica se propone trabajar el curso como seminario taller: virtual, presencial, a distancia o híbrido, utilizar la pedagogía de las diferencias, estrategias que desarrollen su pensamiento crítico como: Aprendizaje basado en casos de enseñanza; Aprendizaje basado en problemas (ABP); Aprendizaje en el servicio; Aprendizaje colaborativo, Atención y análisis de incidentes críticos (AIC); Aprendizaje mediados por tecnologías de la información y la comunicación, el conocimiento y el aprendizaje digital (TICCAD), considerando que el curso puede ser enriquecido mediante las aportaciones tanto de docentes como del estudiantado como miembros de la comunidad, en la resolución de problemas propios de su contexto y con la oportunidad de incidir en una transformación social; además de la incorporación de los referentes que se aborden en el curso y en otros cursos.

De forma congruente a las recomendaciones de la Nueva Escuela Mexicana, es importante que el docente considere las características del grupo para determinar una ruta pertinente de aprendizaje, adecuando los contenidos a los grupos asignados, específicamente en lo relacionado a la profundidad del uso de definiciones formales y demostraciones; esto es importante porque el programa de estudios considera que la formación de docentes para el nivel de media superior y los estudiantes normalistas, tienen la oportunidad de profundizar en su formación disciplinar y en la resolución de problemas contextualizados a comunidades particulares.

Los procesos áulicos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas conlleva a recuperar constantemente el avance que se va teniendo en cada uno de los grupos de normalistas, bajo la premisa de que se construyen las estrategias con base en lo que se comprende y lo que requiere otras miradas para el logro de los objetivos y los contenidos del programa. La recuperación de sus avances y la reorganización de las estrategias tienen cabida para comprender los comportamientos adolescentes asociados a la relación entre procesos neurológicos, fisiológicos, de salud y alimentación, emocionales y de sana convivencia, de tal suerte que las propuestas de intervención pedagógica y la planificación de recursos desde las neurociencias contribuyan a la autorregulación y la toma de decisiones en la resolución de conflictos.

El colectivo docente, el contexto escolar y comunitario y el proyecto personal de enseñanza, da cuenta de la reconceptualización de la docencia, desde diferentes referentes conceptuales en diálogo con lo coyuntural, 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 su 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.

Así entonces, la reflexión crítica a partir de sus narrativas experienciales es de suma importancia para que los saberes sean significativos.

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. 31)

Las y los estudiantes normalistas en semestres anteriores desarrollaron metodologías como el registro de observación para la descripción del contexto, la recuperación de los saberes matemáticos de la comunidad y de sus estudiantes; también recurrieron a diversos modelos como el de las dimensiones de la práctica docente para la elaboración del diagnóstico y la problematización de sus resultados, finalmente recurrieron a diversos modelos teóricos desde diversas ciencias de la educación y metodológicos de la enseñanza para fundamentar el diseño de propuestas de intervención didáctica.

En este cuarto semestre en el marco de las estancias en las escuelas de educación básica y media superior, de nueva cuenta se diseña una intervención didáctica tomando en cuenta los referentes conceptuales de la didáctica que abordarán en este semestre, el proyecto escolar plasmado en el currículo, pero sobre todo, la recuperación de los saberes del contexto de la escuela de práctica y el diagnóstico de los estudiantes, lo que saben por haber estudiado matemáticas en un medio escolar y por el hecho de pertenecer a una comunidad que tiene prácticas matemáticas. También realizarán la evaluación de la intervención didáctica para valorar su pertinencia.

En un segundo momento, se recurre a una metodología de indagación en el aula que tiene en el centro la reflexión, mediante la escritura de una narrativa pedagógica sobre la práctica docente, con los siguientes momentos (Avalos-Rogel y Mecott, 2006):

- Centramiento

El centramiento es un momento de reflexión previo a la práctica en el que el estudiantado recupera sus creencias y concepciones sobre la docencia

mediante la elaboración de descripciones y relatos. Puede estar inscrita en algunos escenarios como los siguientes.

- a) Previo a la práctica, el estudiantado recupera sus saberes de docencia en matemáticas, mediante la elaboración de descripciones de las prácticas de sus maestros en su trayectoria como estudiante y los saberes derivados de las observaciones, ayudantías y prácticas realizadas. Dicha descripción se analiza a la luz de los referentes teóricos estudiados en los cursos anteriores.
 - b) Previo a la práctica, en el momento de la planeación los estudiantes complementan dicha planeación con un análisis previo de las posibles respuestas correctas y erróneas de las y los estudiantes de la educación obligatoria y las posibles estrategias didácticas. Si es posible, las explican a partir de sus relatos, de sus experiencias previas o de los referentes abordados hasta el momento.
- Descentramiento o deconstrucción

El descentramiento lo conforman diversos momentos de contraste entre el relato de la experiencia escolar durante la práctica docente.

- a) con la planeación –qué esperaba que sucediera y qué sucedió, y por qué-
- b) con los referentes conceptuales –cómo explican los autores estudiados lo que pasó en el aula a nivel de los aprendizajes y de las estrategias docentes-
- c) con los criterios que se elaboraron para evaluar el diseño de la intervención
- d) con las concepciones y creencias previas –cómo lo había vivido como estudiante y cómo lo vivo como docente en formación-
- e) Contraste entre los relatos de la misma intervención didáctica con dos grupos distintos.

El descentramiento inicia cuando los estudiantes normalistas elaboran un relato de la experiencia escolar en sus prácticas docentes, y es sujeto a una lectura personal y colectiva, acompañada de un análisis.

- Reconstrucción

La reconstrucción es la expresión de la sistematización de la práctica convertida en saberes docentes, una reconsideración de la práctica, dando un nuevo sentido a ser, a su saber ser y a su hacer docente. La forma que adopta la

reconstrucción es la de la narrativa pedagógica. Es posible en este punto recuperar el modelo ATOM del docente indagador (Domingo-Roget y Gómez-Serés, 2014, p. 109), en el que se espera que se identifique y analice "...la práctica educativa seleccionada mediante la disección o aislamiento de los distintos elementos que han confluído con el propósito de proponer una mejora puntual en una futura acción similar".

Características de una narrativa

Una narrativa pedagógica es un documento elaborado inicialmente de manera individual, pero que se nutre en la discusión colegiada, que recupera de manera fundamentada las acciones de las y los estudiantes normalistas al interior de los espacios educativos para dar vida al proyecto personal e institucional. Ya sea recuperando el sentir de la comunidad desde los programas analíticos elaborados por el colectivo docente, el contexto escolar y comunitario, y el proyecto personal de enseñanza. Da cuenta de la reconceptualización de la docencia, desde diversos referentes conceptuales en diálogo con lo coyuntural, 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.

Sugerencias de evaluación

Se sugiere que el enfoque de evaluación sea la formativa y que incluya, además, como estrategias: la autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación.

Además, se recomienda hacer uso de recursos como la rúbrica y la lista de cotejo para caracterizar los niveles de desempeño a partir de los criterios de evaluación.

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.

Unidad de aprendizaje	Evidencias	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad 1	Dos infografías	Infografías sugeridas para cada uno de los dos temas de la unidad, donde la y el estudiante describen el funcionamiento de las regiones cerebrales y las aplicaciones en la práctica docente.	Rúbrica, lista de cotejo, viabilidad de acuerdo con la población a la que va destinado la estrategia de trabajo docente. Este producto de trabajo puede ser colaborativo.	50%
	Análisis del contexto de la práctica.	Recopilación de datos relevantes respecto al contexto social, escolar y áulico, mediante la observación durante la práctica de los alumnos.	Rúbrica del análisis del contexto	
	La argumentación de una intervención didáctica desde	Diseño de una intervención didáctica que incorpore pertinentemente una metodología necesaria	Rúbrica de evaluación de la intervención didáctica que evalúe la coherencia con	

	<p>las neurociencias.</p>	<p>para una inmersión pedagógica exitosa, es decir, fundamenta desde las neurociencias y la neuroeducación, la pertinencia de enfoques, métodos, sus actividades y técnicas. Además, construye propósitos generales y específicos basado en indicadores y/o niveles cognitivos (taxonomía cognoscitiva); medios didácticos e indicadores de logro.</p> <p>Programa de tiempos.</p> <p>Describe los pasos, actividades y técnicas que formen parte de una estrategia aterrizada a sus áreas de oportunidad.</p> <p>Concluye con una evaluación y narrativas autobiográficas, sobre los saberes pedagógicos que ha logrado con respecto al diseño de una estrategia de trabajo docente.</p>	<p>los principios neuroeducativos y las situaciones específicas.</p>	
Unidad 2	<p>Narrativa de un estudio de caso.</p>	<p>Descripción acerca del proceso de implementación de la estrategia EN UN CASO y la evaluación, en la que se dé cuenta del:</p> <p>Registro, triangulación e interpretación de datos de carácter cuantitativo y cualitativo.</p>	<p>Lista de cotejo que refleje el reconocimiento de saberes previos, la nivelación de procesos de aprendizajes individual y colaborativo; instrumentos</p>	

		Concluye especificando qué saberes pedagógicos se logró con la experiencia de implementar una estrategia de trabajo docente, el logro de indicadores, aprendizajes y reflexión sobre áreas de oportunidad presentes y otras superadas.	diferenciados; evidencias claras y propuesta de evaluación	
Evidencia integradora	Narrativa pedagógica	Elaboración de una narrativa que refleje la experiencia de los estudiantes durante la intervención didáctica, siguiendo los momentos de centramiento, descentramiento y reconstrucción, cuidando la integración de los aprendizajes de las unidades del curso.	Rúbrica de evaluación de la narrativa pedagógica que evalúe la reflexión personal, el análisis crítico de su intervención didáctica a la luz de la neurociencia y la neurodidáctica.	50%

Unidad de aprendizaje I. Neurociencias y neuroeducación

Presentación

Las neurociencias es un conocimiento que puede ser fascinante para las y los estudiantes, dado la difusión que se ha dado a temas de actualidad, como lo es la inteligencia artificial. Esto puede representar una ventaja en la planeación de propuestas formativas, por lo que se sugiere a los formadores que se fomente el trabajo autónomo, para recuperar la información a la que los estudiantes tienen acceso, triangularla con diversos materiales, y favorecer el desarrollo de un pensamiento crítico, que ayude a identificar neuromitos.

En este curso los estudiantes tendrán acceso a diversos materiales escritos que pueden ser de difícil lectura, por lo que se sugiere en todo momento hacer fichas que recuperen los marcos conceptuales de las neurociencias, y que de manera paralela identifiquen su posible aplicación a la educación. Esto les permitirá dar sentido a lo que están aprendiendo.

Es muy importante la vinculación con el resto de los cursos del mismo semestre. Por ejemplo, en *Estrategias de trabajo docente y saberes pedagógicos* se diseñará una intervención. Esta es una oportunidad para que en este curso se argumente la pertinencia del diseño mediante lo que se implementó en el aula.

Dado que el proyecto integrador sugerido está asociado a la narrativa, es importante que en esta parte del curso se hagan observaciones del contexto y de la propia práctica, tomando en cuenta los referentes teóricos abordados en esta unidad.

Propósito de la unidad de aprendizaje

En esta unidad se busca que el estudiantado argumente la pertinencia de una intervención didáctica mediante el conocimiento de las bases conceptuales de las neurociencias y la neuroeducación, y la identificación de las habilidades relacionadas con neurociencia del aprendizaje desde la perspectiva de las matemáticas, para la solución de problemas como herramientas cognitivas y vincular el conocimiento adquirido con una situación natural o social.

Contenidos

1 Neurociencias

- Bases fisiológicas del sistema nervioso central
- Las funciones ejecutivas
- Las ramas de la neurociencia: Cognitiva, Afectiva o emocional, Social, Educativa
- Proceso de Aprendizaje Cognitivo en el Adolescente
 - Neuronas, sinapsis y redes neuronales
 - Poda sináptica y adolescencia
 - Neurotransmisores y aprendizaje
 - Plasticidad cerebral
- Neuromitos

2 Neuroeducación

- Aprendizaje
- Neurociencia de las emociones de los adolescentes
 - Cognición, emoción y conducta
 - Cerebro triuno y sistema límbico
 - Estructura y funciones en la toma de decisiones
 - Neuronas espejo y desarrollo de la empatía
- Corteza prefrontal. Límites y control conductual
- Desarrollo y trastornos relacionados importantes

Estrategias formativas para el desarrollo de la unidad

La visualización de videos que se plantean como actividades, puede hacerse de manera individual o colectiva, como el caso del siguiente video.

Psicoactiva “¿Cómo funciona tu cerebro?”
<https://www.youtube.com/watch?v=Su3kBtg0o5o>

A partir del análisis del video, apoyarse de los recursos necesarios para la primera de las infografías del tema de neurociencias, al incorporar lo correspondiente a las bases fisiológicas del sistema nervioso central en la enseñanza. Como ya se señaló en la introducción, es necesario que de manera paralela se elabore la ficha de las implicaciones en la educación, ya sea en los procesos de aprendizaje, o incluso en las estrategias de enseñanza.

La siguiente actividad sugerida consiste también en revisar un video:

Aprendemos juntos BBVA “V. Completa. Cómo funciona nuestro cerebro de Stanislas Dehaene, neurocientífico”.
<https://www.youtube.com/watch?v=j9ElmcqgnE4>

Considerar para elaborar la infografía sobre el primer tema, los siguientes análisis que se expresan en el video, a partir de las siguientes referencias:

6:05 ¿Qué es la neurociencia y cómo nos puede ayudar a aprender mejor?

13:45 ¿Qué es lo que realmente significa aprender?

19:55 Los cuatro pilares del aprendizaje.

20:30 Pilar 1 - La atención.

24:45 Pilar 2 y 3 - El compromiso activo y la corrección de errores.

26:35 Pilar 4 - La consolidación

34:24 ¿El aprendizaje memorístico es relevante?

41:46 ¿Por qué el ser humano tiene mayor capacidad de aprendizaje que las máquinas actuales?

51:58 ¿Cómo aprender mejor las matemáticas?

1:01:07 ¿Qué ocurre en nuestro cerebro cuando leemos?

1:09:14 ¿Cuál es la mejor forma de aprender a leer?

1:15:46 ¿Qué son las dislexias y cómo se pueden superar?

1:23:05 ¿Qué es la conciencia?

1:31:17 ¿Cuáles son los hallazgos más importantes de la neurociencia?

La siguiente actividad atiende a los temas de:

- Las funciones ejecutivas
- Las ramas de la neurociencia: Cognitiva, Afectiva o emocional, Social, Educativa

Consiste en:

Obtener información de datos estadísticos de México y otros países que describan a los adolescentes y jóvenes en sus funciones ejecutivas; de atención, memoria y problemas del sistema nervioso y aprendizaje. Integrar los datos gráficos y fotografías en una Infografía; previamente se analizaron las características de cómo elaborarla, especificando su objetivo.

Se sugiere complementar el desarrollo de la actividad con:

En el capítulo 1 del segundo libro de *Neurociencias*, Lidia Lopéz Tapia y Elizabeth Hernández Reyes (Acevedo y Luna, 2023) -ver bibliografía básica- escriben sobre investigaciones que se realizaron en algunas Escuelas Normales en la República Mexicana. Solicitar a los estudiantes que contrasten la información que obtuvieron en la indagación con lo que mencionan las autoras.

Revisar el texto de Avalos-Rogel y Trejo (2021). *Proceso de Aprendizaje Cognitivo en el Adolescente*. Neuronas, sinapsis y redes neuronales.

En otra de las actividades se propone recuperar el material "*Mentes de papel*" *Recursos educativos, estudiantes primaria*. Del taller sobre El cerebro de UNIVERSUM. Recortar, armar, e incorporar en la infografía las implicaciones en educación.

https://drive.google.com/file/d/1XjZdHrbj04pdmxFwTYASYGKbaUc2bxZn/view?usp=drive_link

Continuando con las actividades, establezca la relación entre cerebro, emoción y educación. Para ello, pueden revisar el siguiente video:

Fundación Créate: Francisco Mora Teruel: Cerebro, Emoción y Educación #DrawingED16 <https://www.youtube.com/watch?v=fVNxS7I5VIQ>

Se pide a los estudiantes realizar el siguiente ejercicio:

Actividad: **12 FORMAS BÁSICAS DE ENSEÑANZA**, a partir del texto Aebli, H. (2001). *12 Formas básicas de enseñar. Una didáctica basada en la psicología*. Narcea.

Instrucciones: La que sigue es una *lista de cotejo* que servirá para identificar las formas que utiliza algún docente que te haya dado clases. Sólo se deben ir marcando las acciones que sí realiza y las que no; al final se elabora una gráfica para que se escriban las conclusiones respectivas.

1. NARRAR Y REFERIR	SI	NO
§ Muestra saberes y actitud al narrar		
§ Informa a partir de una experiencia vivida		
§ Despierta interés y curiosidad en el alumno a través de lo novedoso		
§ Transmite vivencias significativas a los alumnos		
§ Adapta su lenguaje de acuerdo al desarrollo del alumno		
§ Realiza una expresión corporal		
§ Dialoga los contenidos con los alumnos		
§ Su narración es atractiva (transmite emociones, valores, sentimientos)		
§ Se comunica de diversas maneras		
§ Muestra total atención y comprensión de lo que dice		

2. MOSTRAR	SI	N O
§ Promueve la imitación		
§ Realiza actividades prácticas para dejar un aprendizaje significativo		
§ Produce un aprendizaje por ensayo y error		
§ Capta la atención del alumno por medio de la demostración		
§ Sitúa a los alumnos de modo que aprecien la demostración		
§ Muestra al alumno el resultado de su actividad		
§ Tiene presente su objetivo		
§ Apoya la realización de actividades con imágenes		
§ Hace que el alumno memorice palabras clave		
§ Realiza actividades a partir de la observación de un modelo		
§ Promueve la imitación		

3. CONTEMPLAR Y OBSERVAR	SI	NO
§ Diseña material para una mejor memorización		
§ Elabora material para que los niños aprendan a ver, oír, escuchar y tocar		
§ Realiza dinámicas para una mejor captación del contenido		
§ Explica con anterioridad los experimentos a realizar		
§ Determina el objetivo de la clase		
§ Comprende los estados de ánimo y lo que realizan los alumnos		
§ Promueve el trabajo colaborativo en el grupo		
§ Decide dependiendo las necesidades de los alumnos si requieren teoría para la observación		
§ Ilustra la teoría para que el alumno comprenda		
§ Capacita al alumno para que reconozca datos esenciales de diferentes hechos		
§ Diseña material para una mejor memorización		

4. LEER CON LOS ALUMNOS	SI	NO
§ Enseña la actividad de leer en todas las clases		
§ Les da información de la actividad a realizar sólo apoyándose en el libro de texto		
§ Comienza a leer con los alumnos productos de cualquier clase		
§ Fomenta el hábito y el gusto por la lectura		
§ Ayuda a los alumnos a comprender y a asimilar el texto		
§ Conduce a adquirir técnicas y métodos para la comprensión del texto de manera autónoma		
§ Orienta a relacionar la teoría con la práctica		
§ Enseña cómo extraer el objetivo del texto o la información		
§ Ayuda a reconstruir el sentido del texto a partir de su entendimiento y vivencias		
§ Hace resúmenes a partir de la lectura		
§ Enseña la actividad de leer en todas las clases		

5.	ESCRIBIR Y REDACTAR TEXTOS	SI	NO
	§ Utiliza la redacción como método de comprensión y reafirmación		
	§ Redacta a partir de las necesidades del alumno		
	§ Motiva a los alumnos para escribir		
	§ Formula un escrito en forma desordenada		
	§ Formula cualquier tipo de textos		
	§ Planifica el tema e inicia el proceso de redacción		
	§ Procura tomar en cuenta al alumno durante la recopilación de textos		
	§ Enseña que la redacción es un trabajo mental		
	§ Escribe para que los alumnos aprendan a redactar		
	§ Hace la redacción espontánea		
	§ Utiliza la redacción como método de comprensión y reafirmación		

6.	ELABORAR UN CURSO DE ACCIÓN	SI	NO
	§ Realiza experimentos en equipos		
	§ Elabora periódicos murales		
	§ Crea dinámicas para la atención		
	§ Promueve el trabajo colaborativo		
	§ Toma opinión y punto de vista de todos		
	§ Analiza los cursos y los lleva a cabo		
	§ Busca dinámicas adecuadas para sus trabajos		
	§ Comprende la actitud de cada alumno		
	§ Analiza y evalúa el trabajo de cada alumno		
	§ Cumple con el propósito de la sesión		

7. CONSTRUIR UN PROCEDIMIENTO	SI	NO
§ Trabaja con material didáctico		
§ Reproduce sus conocimientos y otros ejercicios		
§ Responde dudas en los alumnos		
§ Explica el procedimiento a seguir		
§ Realiza operaciones para un mejor entendimiento		
§ Hace comparaciones con el ambiente		
§ Busca procedimientos más sencillos o nuevos		
§ Memoriza fórmulas para aplicar		
§ Construye dinámicas de juego		
§ Estimula al alumno para aprender		
§ Trabaja con material didáctico		

8. FORMAR UN CONCEPTO	SI	NO
§ Utiliza conceptos como instrumentos de trabajo		
§ Hace leer y cuestiona de lo leído		
§ Enseña algún tema y muestra imágenes		
§ Pone a estudiar a los alumnos sobre x tema y en conjunto leen textos correspondientes		
§ Hace reflexionar sobre lo enseñado		
§ Plantea preguntas provocando que el alumno investigue sobre ello		
§ Trabaja mediante la imaginación		
§ Hace a los alumnos analíticos y reflexivos		
§ Hace que el alumno elabore sus propios conceptos a partir de lo que ya sabe		
§ Aclara dudas de los conceptos dados		
§ Utiliza conceptos como instrumentos de trabajo		

9. CONSTRUCCIÓN SOLUCIONADORA DE PROBLEMAS	SI	NO
§ Facilita al alumno nuevas posibilidades de pensar, sentir y valorar a través de la solución de problemas		
§ Estimula al alumno para buscar e investigar		
§ Intenta despertar el interés que no existe		
§ Sabe de qué dispone y la meta que persigue		
§ Proporciona al alumno textos que le informe, le divierta o le convenza		
§ Deja fluir libremente las reflexiones de los alumnos cuando van avanzando hacia la solución del problema		
§ Plantea la resolución de problemas en todas las materias y no solo en matemáticas		
§ Deja que los alumnos se ofrezcan a contestar una pregunta planteada y no obliga a que lo hagan		
§ Plantea problemas a partir de los conocimientos previos de los alumnos		
§ Siempre interroga aún cuando los alumnos le hacen preguntas		
§ Facilita al alumno nuevas posibilidades de pensar, sentir y valorar a través de la solución de problemas		

10. ELABORAR	SI	NO
§ Adapta el currículum a la diversidad		
§ Proporciona herramientas realistas para la vida diaria del alumno		
§ Modifica el estereotipo de la enseñanza de tal manera que haya mayor comprensión		
§ Trabaja la realidad de las cosas		
§ Prepara para nuevos cambios a lo largo de la vida		
§ Fomenta la visión sobre su entorno		
§ Abre el panorama del alumno para que no tenga un concepto lineal de las cosas		
§ Enseña al alumno a ser dinámico		
§ Elabora planes en conjunto con los alumnos y acepta sugerencias		
§ Crea un ambiente de confianza para la participación		
§ Adapta el currículum a la diversidad		

11. EJERCITAR Y REPETIR	SI	NO
§ Hace que los alumnos repitan las cosas, sus conocimientos seguros y manejables		
§ Los pone a realizar diversas actividades con el fin de aumentar poco a poco su rendimiento		
§ Motiva a los alumnos en su aprendizaje explicándoles la finalidad de la actividad		
§ Trabaja en los fracasos de los niños para superarlos con éxito		
§ Trabaja en repeticiones distribuidas en tiempos estipulados para obtener un mayor aprendizaje		
§ Varía en el ritmo de trabajo para que todos los alumnos aprendan		
§ Trabaja bajo presión exigiendo rendimiento		
§ Maneja y repite conceptos cada vez más complejos		
§ Realiza ejercicios para reafirmar el tema visto		
§ Diseña material atractivo para el interés del alumno		

12. APLICAR	SI	NO
§ Es congruente con lo que dice y hace		
§ Adecua de manera inmediata los imprevistos		
§ Invita a considerar un objeto desde un determinado punto de vista aplicando preguntas		
§ Examina el proceso de trabajo que se ha desarrollado a través de la reflexión metódica		
§ Organiza trabajos independientes y grupales		
§ Enseña grupalmente, siendo ésta una práctica vivida de actuar y trabajar en grupo		
§ Proporciona a los alumnos autonomía en el ámbito de la tarea		
§ Deja los procesos de trabajos en manos de los alumnos		
§ Da técnicas y saber necesario para que los alumnos puedan resolver con éxito su tarea		
§ Analiza exactamente toda tarea que es elaborada de modo autónomo en el grupo		

Para finalizar, es necesario graficar los resultados y escribir una conclusión del ejercicio.

Como consecuencia del análisis de este ejercicio, se puede argumentar que los docentes que utilizan mayores formas de enseñanza estimulan mayores zonas cerebrales del aprendiz y como consecuencia el producto aprendido es mayor.

Por otro lado, es necesario recordar que todo lo que se vive pasa por el cerebro, dando pauta a ubicar cómo es el proceso neurológico de las emociones, para ello es necesario dar lectura a diversos materiales en relación con el Cerebro Triuno y las estructuras del cerebro límbico, destacando su composición para elaborar un gráfico, o bien, un modelo de plastilina, con el propósito de hacer un acercamiento objetivo a las conexiones cerebrales entre el cerebro reptil, el cerebro límbico y el cerebro racional, comprendiendo el mecanismo de implicación en una tarea, o bien, rechazo de una tarea cuando no se ha tenido la experiencia de sentirse atraído por la actividad propuesta.

Una vez que se ha comprendido el proceso neurológico visto desde el Cerebro Triuno, es necesario relacionarlo con experiencias de éxito o fracaso académico, potenciando la idea de que las emociones son la puerta de entrada a todos los procesos de aprendizaje en la cotidianidad y en el aula.

El docente en formación escribe una conclusión que dé cuenta sobre el mecanismo neurológico de las emociones con la implicación de los aprendices en su estancia en el aula y la escuela, sobre todo en el caso de las clases de matemáticas con adolescentes.

Revisar el texto Avalos-Rogel y Trejo (2021) "Neurociencias y matemáticas: la naturaleza multimodal de la cognición geométrica": ¿Cómo entender el aprendizaje de la geometría y el desarrollo de habilidades matemáticas desde la perspectiva de las neurociencias?

Organicen el panel: "La salud física, emocional y la inteligencia social en el desarrollo de los adolescentes que aprenden matemáticas"

- investiguen qué aspectos de la salud intervienen en el funcionamiento y desarrollo integral de los estudiantes (sueño, hidratación, alimentación, etc.)
- qué aspectos de lo emocional impactan en el aprendizaje
- qué importancia tiene tener un plan de vida en el aprendizaje de las matemáticas
- qué elementos de la inteligencia y el desarrollo personal impactan en el aprendizaje

Obtengan conclusiones de impacto en su propio desarrollo y en el de sus estudiantes en sus prácticas docentes.

Durante las jornadas de práctica elaborar un tríptico donde reporten los resultados de su investigación (qué estilos o prácticas docentes encontraron), información formal al respecto y contrastes que le permitan argumentar saberes pedagógicos, es decir, con base en su experiencia, ¿cómo se puede realizar una evaluación eficaz y formativa?

Las y los estudiantes, en semestres previos implementaron estrategias para el registro de observaciones y la descripción del contexto de la comunidad de estudio.

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.

Evidencias para evaluar la unidad	Criterios de evaluación
<p>Dos infografías, análisis del contexto de la práctica y la argumentación de una intervención didáctica desde las neurociencias.</p> <p>Infografías sugeridas para cada uno de los dos temas de la unidad, donde la y el estudiante describen el funcionamiento de las regiones cerebrales y las aplicaciones en la práctica docente.</p> <p>Recopilación de datos relevantes respecto al contexto social, escolar y áulico, mediante la observación durante la práctica de los alumnos.</p> <p>Diseño de una intervención didáctica que incorpore la pertinencia de la metodología necesaria para la inmersión pedagógica de manera exitosa, es decir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Fundamenta desde las neurociencias y la neuroeducación, la pertinencia de enfoques, métodos, sus actividades y técnicas. ● Construye propósitos generales y específicos basado en indicadores y/o niveles cognitivos (taxonomía cognoscitiva); medios didácticos e indicadores de logro. ● Programa de tiempos. ● Describe los pasos, actividades y técnicas que formen parte de una estrategia aterrizada a sus áreas de oportunidad. ● Concluye con una evaluación y narrativas autobiográficas, sobre los saberes pedagógicos que ha logrado con respecto al diseño de una estrategia de trabajo docente. 	<p>Saber</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conoce elementos de las neurociencias y la educación: las bases fisiológicas del sistema nervioso central, las funciones ejecutivas, y los procesos del aprendizaje cognitivo de la evolución ● Conoce elementos de neuroeducación; la importancia de las emociones, la salud, la buena alimentación, tener un plan de vida y la inteligencia social como determinantes del aprendizaje y del desarrollo. ● Recupera los elementos para el diseño de intervención didáctica. ● Tiene conocimiento sobre tipos de evaluación; los reconoce como aspectos de una estrategia de trabajo docente. <p>Hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Reconoce a la narrativa como una metodología que vincula la teoría y la práctica con el fin de comprender esta última. ● Elabora organizadores gráficos, como infografías, para vincular y contrastar conceptos y procedimientos. ● Describe elementos del contexto social escolar y áulico, mediante registros de observación en el que sean relevantes elementos de las neurociencias. ● Emplea metodologías para el diseño de intervención didáctica. ● Argumenta la pertinencia de elementos de la intervención didáctica a partir de las neurociencias. <p>Ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Valora y comprende la importancia de la empatía en los contextos de aprendizaje.

	<ul style="list-style-type: none"> • Construye una comprensión de la necesidad de considerar el aula de matemáticas como un lugar de aprendizaje integral. <p>Vinculación con la comunidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce la necesidad de atender la diversidad de manera conjunta escuela - 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

Acevedo, T. y Luna, L (2023). *Neurociencia en educación*. Paidepráxico Editores.

Aebli, H. (2001). *12 Formas básicas de enseñar. Una didáctica basada en la psicología*. Narcea

Avalos-Rogel, A. (2021). *Neurociencia y educación*. Neurodesarrollo. Neurodidáctica. Redirec.

Bolívar, A., Domingo, J., y Fernández, M. (2001). *La Investigación Biográfico-Narrativa en Educación*. La Muralla.

Ibarrola, B. (2013). *Aprendizaje emocionante*. Neurociencia para el aula. SM editores

Capogrossi, S. y Macri, S. (2015). *¿Qué pasa en tu cabeza? El cerebro y la neurociencia*. Siruela

Bibliografía complementaria

Bandino, C. (2018). *Mindfulness y neurociencias. Manual práctico para educadores*. Nivel 1. Grijalbo

Bolívar, A. (2002). "¿De nobis ipsis silemus?" Epistemología de la Investigación biográfico-narrativa en Educación. *REDIE. Revista Electrónica en Investigación Educativa*, 4(1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15504103>

Gómez, J. (2004). *Neurociencia cognitiva y educación*. Fondo Editorial FACHSE.

Jauset, J. (2011). *Música y neurociencia: la musicoterapia. Sus fundamentos implicaciones terapéuticas*. Editorial UOC

Pimienta, J. (2008). *Constructivismo: Estrategias para Aprender a Aprender*. Pearson.

Sanz de Acedo, M. L. (2013). *Competencias cognitivas en educación superior*. Narcea.

Recursos didácticos

“Mentes de papel” *Recursos educativos, estudiantes primaria. Del taller sobre El cerebro de UNIVERSUM.*

https://drive.google.com/file/d/1XjZdHrbj04pdmxFwTYASYGKbaUc2bxZn/view?usp=drive_link

Videos

Jesús I. Abelleira (28 jun 2021). El Cerebro y la alimentación | DW Documental [Archivo de video]. Disponible en <https://youtu.be/4B8Q-v6L0hk?si=YaS51IkBJDAsFlw9>

Psicoactiva (23 nov 2018) ¿Cómo funciona el cerebro? [Archivo de video]. Disponible en <https://youtu.be/Su3kBTg0o5o?si=VRsOCJrkUkby9vLw>

Unidad de aprendizaje II. Neurodidáctica y enseñanza de las Matemáticas

Presentación

La segunda unidad de este curso está enfocada a la revisión de la estrategia de trabajo docente diseñada en la primera unidad y reflexionar sobre los saberes pedagógicos, a partir de las experiencias vividas en las jornadas de práctica y la implementación de la estrategia de trabajo docente. El estudiantado tiene la oportunidad de incorporar enfoques educativos, a fin de dar congruencia a los planteamientos didácticos. Por otro lado, incorporar el uso de tecnología especializada en la investigación cualitativa y cuantitativa y, de ser posible, TIC en la enseñanza, para que, por último, realice una evaluación con instrumentos técnicos enfocados a atender problemas operativos de la estrategia que se ha diseñado.

También como parte de esta unidad, se tendrá la oportunidad de incorporar el proyecto integrador dentro de una hipótesis de acción, tomando en cuenta todos los elementos de la estrategia, se espera que el proceso consuma menor tiempo.

Propósito de la unidad de aprendizaje

En esta unidad se busca que el estudiantado evalúe su práctica en la que procura el cuidado de sí y el cuidado del otro, de su salud física y emocional, y la comprensión de los procesos involucrados en el aprendizaje de las matemáticas mediante metodologías de estudio de caso, la narrativa reflexiva, y las perspectivas de la neuroeducación y la neurodidáctica, de tal suerte que favorezca la creatividad, el planteamiento y solución de problemas de la comunidad, la valoración de la diversidad, y un ambiente de cooperación y solidaridad.

Contenidos

1. Emociones en la enseñanza de las matemáticas
 - Motivación
 - Habilidades sociales

2. Atención y Memoria

- Memoria a corto y largo plazo
- Memoria procedimental

3. Aprendizaje de las matemáticas desde las neurociencias

- Inteligencias múltiples: Inteligencia lógico matemática
- Creatividad
- Metacognición
- Lenguaje matemático

Estrategias formativas para el desarrollo de la unidad

A partir de la información recopilada sobre rutinas en el aula de matemáticas en prácticas anteriores, el estudiantado debe orientarse al reconocimiento de las variables consideradas en la neurodidáctica en la toma de decisiones.

En plenaria se ponen a la mesa ejemplos sobre situaciones de la vida cotidiana en las que se provoca enojo, como ejemplo:

- *Cuando vas a una tienda y no te atienden como lo esperabas, ¿regresas?*
- *Si el primer día de clases tu maestro te amedrenta con insultos y exigencias, ¿cómo te sientes ante lo que vendrá para acreditar el curso?*
- *Si te dan de comer lo que no te agrada.*

Como consecuencia de lo anterior, se recuerdan las características del docente que reconocemos como nuestro mejor maestro a lo largo de nuestra experiencia académica, anotando las características que nos hacen pensarlo como tal. Caso contrario, se recuerdan por qué consideramos que algún docente ha sido el peor que hemos tenido a lo largo de nuestra experiencia académica, anotando las características que nos hacen pensarlo como tal.

Reconociendo que, además del poco o mucho dominio de los contenidos curriculares, lo que caracteriza a uno y a otro docente son las actitudes, cómo se dirige a las personas, si toma en cuenta los intereses y necesidades de los alumnos para las decisiones pedagógicas que presenta al grupo, es decir, toman mayor importancia los aspectos emocionales en la relación docente – alumnos.

Actividades propuestas para los temas de emociones en la enseñanza de las matemáticas:

Revisar el texto *Neurociencia, Neuroaprendizaje. Las emociones y el aprendizaje. Nivelar estados emocionales y crear un aula con cerebro* de Marilina Rotger. Capítulo 2 y 3 Las emociones. Están en nuestro cerebro. (21-33). Pedir a los estudiantes normalistas que reflexionen sobre sus emociones al enfrentarse a problemas matemáticos, que hayan experimentado en su formación previa o actual. Organizar una discusión grupal donde compartan sus experiencias y cómo las emociones pueden influir en el rendimiento escolar y enfoque en la resolución de problemas.

Revisar texto *Neurociencia, Neuroaprendizaje. Las emociones y el aprendizaje* de Marilina Rotger Capítulo 9 y 10 Estrategias para nivelar estados emocionales en el aula y Un aula con cerebro. Animar a los estudiantes a proponer estrategias para manejar las emociones negativas y potenciar las emociones positivas durante el aprendizaje de las matemáticas.

Revisar el texto *Aprendizaje emocionante* de Begoña Ibarrola, capítulo 4. Dividir a los estudiantes en grupos y asignar a cada grupo una emoción específica (por ejemplo, frustración, confianza, entusiasmo). Pedir a cada grupo que investigue cómo esa emoción puede afectar el proceso de aprendizaje de las matemáticas y cómo se puede utilizar de manera constructiva y luego, cada grupo puede presentar sus hallazgos al resto de la clase y discutir cómo pueden aplicar esa información en su propia práctica docente.

Revisar el texto *Aprendizaje emocionante* de Begoña Ibarrola. Capítulo 7 El aula un auditorio emocionante (280-305). Discutir cómo pueden aplicar esa información en su propia práctica docente.

Actividades propuestas para los temas de atención y memoria.

Revisar el texto *Aprendizaje emocionante* de Begoña Ibarrola. Capítulo 6 Atención, memoria y motivación el acorde perfecto (220-254) y el texto *Neurociencia, Neuroaprendizaje. Las emociones y el aprendizaje* de Marilina Rotger, Capítulo 12 Entrenar la atención, y a partir de los conceptos abordados. Organizar una sesión de laboratorio donde los estudiantes realicen ejercicios de atención y concentración, como juegos de memoria o rompecabezas matemáticos. Luego, reflexionen sobre cómo la atención y la memoria influyen en la comprensión y retención de conceptos matemáticos. Animar a los estudiantes a compartir estrategias que puedan utilizar para mejorar su atención y memoria durante el aprendizaje de las matemáticas.

Proporcionar a los estudiantes problemas matemáticos desafiantes y pedir que los resuelvan individualmente. Después de un tiempo determinado, interrumpir la actividad y pedir a los estudiantes que escriban todo lo que recuerden sobre los problemas y las estrategias que utilizaron. Luego, discutan en grupos cómo la atención y la memoria pueden influir en la resolución de problemas matemáticos y cómo pueden mejorar estas habilidades.

Revisar el texto *Aprendizaje emocionante* de Begoña Ibarrola. Capítulo 8, Propuestas para armonizar la orquesta (307-328). Discutir cómo pueden aplicar esa información en su propia práctica docente.

Propuesta de estudio de caso

Caso Hernán: Es un niño de 12 años que ha sido remitido a evaluación debido a dificultades notables en el ámbito académico y motriz. Es un alumno que puede pasar desapercibido en el aula. Sus padres y maestros han observado que presenta problemas para coordinar sus movimientos, dificultades en la lectura, la escritura y en las habilidades matemáticas. La familia de Hernán ha notado estas dificultades desde que empezó la escuela primaria, pero se han vuelto más evidentes en los últimos años.

Historia Familiar:

Hernán proviene de una familia con antecedentes educativos y profesionales diversos. No hay antecedentes conocidos de trastornos del aprendizaje o problemas motores en la familia inmediata. Sus padres están preocupados por el impacto que estas dificultades puedan tener en su desarrollo académico y emocional.

Problemas Identificados:

Hernán presenta dificultades en la lectura. Tiene problemas para reconocer palabras, decodificar textos y recordar la secuencia de letras. Su velocidad lectora es más lenta en comparación con sus compañeros.

Al llegar a la secundaria, en matemáticas, Hernán muestra dificultades en conceptos numéricos, operaciones aritméticas y resolución de problemas. De la misma manera, tiene problemas para comprender y recordar las reglas matemáticas, logra identificar secuencias.

¿Qué adaptaciones de aula pueden realizarse para ayudar a Hernán?

¿Cómo se apoyaría a Hernán emocionalmente para el aprendizaje de las matemáticas?

Aprendizaje de las matemáticas desde las neurociencias.

Organizar una sesión de laboratorio donde los estudiantes trabajen en grupos pequeños para resolver problemas matemáticos utilizando diferentes enfoques. Por ejemplo, pueden utilizar manipulativos, dibujos, modelos visuales o razonamiento lógico. Luego, pedir a los estudiantes que reflexionen sobre qué enfoque les resultó más efectivo y por qué. Esta actividad les ayudará a comprender cómo diferentes inteligencias pueden influir en el aprendizaje de las matemáticas y cómo pueden adaptar su enseñanza para abordar las necesidades de los estudiantes con diferentes tipos de inteligencia.

Pedir a los estudiantes normalistas que diseñen y creen un juego de mesa relacionado con un concepto matemático específico y que puedan trabajar aspectos estudiados de las neurociencias. Animarlos a utilizar su creatividad para desarrollar reglas, diseñar el tablero y las tarjetas, y encontrar formas de hacer que el juego sea divertido y educativo. Luego, los estudiantes pueden intercambiar y jugar los juegos creados por sus compañeros, lo que fomentará la creatividad y el aprendizaje colaborativo.

Organizar una sesión de aprendizaje basada en proyectos donde los estudiantes elijan un problema o desafío matemático y trabajen en grupos para resolverlo. Durante el proceso, pedir a los estudiantes que reflexionen sobre sus estrategias, tomen decisiones sobre cómo abordar el problema y evalúen su propio progreso. Al finalizar, los estudiantes pueden presentar sus soluciones y reflexionar sobre su proceso de pensamiento y aprendizaje. Esta actividad promoverá la metacognición al ayudar a los estudiantes a tomar conciencia de sus propias estrategias y a desarrollar habilidades de autorreflexión.

Pedir a los estudiantes que creen un "diccionario matemático" colaborativo. Cada estudiante puede elegir un término matemático y crear una definición clara y concisa, junto con ejemplos y representaciones visuales, vínculos interactivos. Luego, los estudiantes pueden compartir sus definiciones y trabajar juntos para crear un recurso completo que puedan utilizar como referencia durante sus estudios. Esta actividad fomentará el uso y comprensión del lenguaje matemático de manera creativa y colaborativa.

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.

Evidencias para evaluar la unidad	Criterios de evaluación
<p>Narrativa de un estudio de caso</p> <p>Descripción acerca del proceso de implementación de la estrategia EN UN CASO y la evaluación, en la que se dé cuenta del:</p> <p>Instrumento técnico de evaluación</p> <p>Registro, triangulación, análisis e interpretación de datos de carácter cuantitativo y cualitativo.</p> <p>Concluye especificando qué saberes pedagógicos se logró con la experiencia de implementar una estrategia de trabajo docente, el logro de indicadores, aprendizajes y reflexión sobre áreas de oportunidad presentes y otras superadas.</p>	<p>Saber</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce elementos de las neurodidáctica y su impacto en la enseñanza de las matemáticas. • Identifica elementos de las emociones, como la motivación y las habilidades sociales, como determinantes del aprendizaje de las matemáticas. • Recupera los elementos de la metodología para un estudio de caso. • Tiene conocimiento sobre tipos de evaluación; los reconoce como aspectos de una estrategia de trabajo docente. • Conoce los marcos conceptuales de las inteligencias múltiples, y reconoce la inteligencia lógico matemática como una de ellas. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce a la narrativa como una metodología que vincula la teoría y la práctica con el fin de comprender esta última. • Describe elementos de un caso en un contexto social, escolar o áulico, mediante registros de observación en el que sean relevantes elementos de las neurociencias. • Emplea metodologías para el análisis de casos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Argumenta la toma de decisiones desde las neurociencias y la neurodidáctica. • Integra a sus estrategias docentes el trabajo con la memoria, la creatividad y la metacognición. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valora y comprende la importancia de las emociones en el aula, incluyendo las personales. • Construye una comprensión de la necesidad de considerar el aula de matemáticas como un lugar de aprendizaje integral. <p>Vinculación con la comunidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce la necesidad de atender la diversidad de manera conjunta escuela - 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

Basurto, E. (2022). *El aula viva. Mediación de los aprendizajes para todos en educación básica*.

<https://fomentoeditorialdgenam.aefcm.gob.mx/index.php/fomentoeditorial/catalog/book/20>

Campos, T. (2012) Efectos de la poda sináptica en la adolescencia. *Actualización en Neurociencia y Salud* N° 17 - Agosto 2012 - Revista Trimestral

Frade, L. (2014). *Aprender desde el cerebro*. Inteligencia Educativa Editorial.

Glosario de Neurociencias. PDF 2018

- González, K., Arias, C.C. y López, V. (2019). Una revisión teórica de la creatividad en función de la edad. *Papeles del Psicólogo / Psychologist Papers*, 40(2), pp. 125-132. <https://doi.org/10.23923/pap.psicol2019.2901>
- Ibarrola, B. (2018). *Aprendizaje emocionante. Neurociencia para el aula*. México: Ediciones SM.
- Justis, O. (2019). Del neuromito a la neurodidáctica en la gestión de aprendizaje. *Revista Electrónica Opuntia Brava*, vol. 12.1, <http://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/952/1123>>
- Mora, F. (2020). *Neuroeducación. Sólo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza.
- OCDE (2009) *La comprensión del cerebro (dar mayor importancia al capítulo 5, Matemáticas)*
- Ortiz, A. (2015). *Neuroeducación. ¿Cómo aprende el cerebro humano y cómo deberían enseñar los docentes?* Editorial de la U.
- Ortiz, T. *Neurociencia en la escuela*. Ediciones SM España, 2018
- Rodríguez, F., J. (2011). Contribuciones de la neurociencia al entendimiento de la creatividad humana. *Arte, Individuo y Sociedad*, 23(2), 45-54.
- Rotger, Marilina. *Neurociencias y neuroaprendizajes*. Editorial Brujas, 2017.

Bibliografía complementaria

- Aebli, H. (2001). *12 Formas básicas de enseñar. Una didáctica basada en la psicología*. Narcea
- Ander-Egg, E. (2002). *Metodología y Práctica del Desarrollo de la Comunidad: Aspectos Operativos y Proyectos Específicos* (Vol. 3). Buenos Aires, Argentina: Colección: Política, Servicios y Trabajo Social.
- Billstein, R., Libeskind, S., & Lott, J. (2011). *Matemáticas: Un enfoque de resolución de Problemas para Maestros en Educación Básica* (Vol. Uno). (M. López, Trad.) San Pablo, Oaxaca: López Mateos.
- Bueno i Torrens, D.. *Neurociencia para educadores: todo lo que los educadores siempre han querido saber sobre el cerebro de sus alumnos y nunca nadie se ha atrevido a explicárselo de manera comprensible y útil*. Translated by David Bueno i Torrens, Octaedro, 2017.

Carreño, S., Hernando, W., & Moreno, M. (2019). ¿Enfoque de competencias o enfoque de capacidades en la escuela? *Revista electrónica de investigación educativa*, 21. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412019000100117

Nussbaum, M. (2012). *Crear Capacidades: Propuesta para el desarrollo humano*. Barcelona: PAIDÓS.

Videos

Jiménez P. [Grupos de investigación de enfermería]. (agosto 24, 2022). Manejo de paquete estadístico SPSS. [Video]. Recuperado de <https://youtube.com/watch?v=AqfP-3XB0Fc>

Punset, E. (may 23, 2015). La creatividad. <https://www.youtube.com/watch?v=empwedzWl0c>

Sitios web

Atlas.ti. (s.f.). *La Academia ATLAS.ti Formación Online Gratuita y Premium de ATLAS.ti*. Obtenido de ATLAS.ti: <https://atlasti.com/es/entrenamientos>

Evidencia integradora del curso

Los cursos del cuarto semestre de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas desarrollan de manera conjunta una evidencia integradora que recupera un trabajo conjunto con una metodología de docencia reflexiva, que permite la evaluación de lo que se trabaja en cada uno de los espacios curriculares, esto es, el logro de las capacidades previstas en el perfil de egreso, y de todos los cursos a su vez, lo que permite además la sistematización de saberes docentes.

Se sugiere pensar la evaluación como una estrategia dinámica que involucre la sistematización de los aprendizajes, esto es ir más allá de evaluar como un acto en el que se organizan e integran los aprendizajes de las unidades del curso, sino como una estrategia de trabajo fundamentado, donde se recupera una problemática de la comunidad como parte de una intervención de trabajo docente.

Para este semestre se propone la narrativa pedagógica como evidencia integradora del semestre.

Evidencia integradora del curso	Criterios de evaluación de la evidencia integradora
<p>Narrativa pedagógica</p> <p>Elaboración de una narrativa que refleje la experiencia de los estudiantes durante la intervención didáctica, siguiendo los momentos de centramiento, descentramiento y reconstrucción, cuidando la integración de los aprendizajes de las unidades del curso.</p>	<p>Saber</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce elementos de las neurociencias y la educación, y sus implicaciones en el desarrollo y el aprendizaje. • Conoce elementos de neuroeducación; la importancia de las emociones, la salud, la buena alimentación, tener un plan de vida y la inteligencia social como determinantes del aprendizaje y del desarrollo. • Conoce elementos de las neurodidáctica y su impacto en la enseñanza de las matemáticas. • Conoce la metodología de estudios de caso. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recupera los elementos para el diseño y desarrollo de intervención didáctica y su evaluación.

	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce a la narrativa como una metodología que vincula la teoría y la práctica con el fin de comprender esta última. • Organiza, analiza, argumenta y recupera elementos conceptuales de las lecturas que realiza. • Contrasta elementos conceptuales con aspectos de su práctica docente. • Utiliza metodologías reflexivas. • Redacta argumentos especializados desde las neurociencias, la neurodidáctica y la neuroeducación para fundamentar la pertinencia de su intervención. • Construye narrativas donde describa y analice su práctica docente. <p>Saber ser y estar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Da cuenta de un pensamiento reflexivo, crítico, creativo, sistémico en el análisis de su práctica docente de las matemáticas con ayuda de referentes conceptuales de las neurociencias, la neurodidáctica y la neuroeducación. • Muestra apertura al diálogo interdisciplinario y es respetuoso de los acuerdos colegiados. • Muestra afiliación hacia las y los estudiantes, muestra interés por sus procedimientos, sus evidencias, y se compromete en los procesos evaluativos como estrategias de aprendizaje. • Valora y comprende la importancia de las emociones en el aula, incluyendo las personales. • Construye una comprensión de la necesidad de considerar el aula de matemáticas como un lugar de aprendizaje integral. • Valora los saberes profesionales contruidos mediante la reflexión, incluyendo la construcción curricular conjunta.
--	---

	<ul style="list-style-type: none">• En la narrativa el estudiante en formación demuestra un análisis de su experiencia considerando los momentos de centramiento, descentramiento y reconstrucción. <p>Vinculación con la comunidad</p> <ul style="list-style-type: none">• Recupera los saberes y necesidades de la comunidad diversa, los pone en diálogo con la comunidad escolar y los integra desde perspectivas de las neurociencias, la neuroeducación y la neurodidáctica.• Reconoce la necesidad de atender la diversidad de manera conjunta escuela - comunidad.
--	--

Perfil académico sugerido

Nivel Académico

Estudios de Psicología, Pedagogía, Ciencias de la Educación, Educación básica, Matemática educativa, otras afines.

Obligatorio: Maestría o doctorado en el área de conocimiento de educación.

Deseable: Experiencia en educación normal o media superior y superior y como docente en educación secundaria o media superior; experiencia de investigación en el área.

Experiencia docente para:

- Conducir grupos.
- Trabajo por proyectos.
- Utilizar las Tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital (TICCAD) en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.
- Experiencia profesional.
- Participar de forma colaborativa en actividades de gestión académica.
- Conocimiento y manejo de plataformas digitales.

Referencias de este programa

- Avalos-Rogel, A. y Mecott, M. (2006). La construcción de una praxeología de la formación docente en un programa de formación profesionalizante dirigido a maestros normalistas con un enfoque de la docencia reflexiva. *Memorias del X Congreso Nacional de Investigación Educativa*. COMIE.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). *ACUERDO número 16/08/22 por el que se establecen los Planes y Programas de Estudio de las Licenciaturas para la Formación de Maestras y Maestros de Educación Básica que se indican*. Anexo 12. Plan de estudios de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas.
- Domingo-Roget, A. y Gómez-Serés, M. V. (2014). *La práctica reflexiva. Bases, modelos e instrumentos*. Narcea.
- Nussbaum, M. (2012). *Crear Capacidades: Propuesta para el desarrollo humano*. Barcelona: PAIDÓS.