

Ministerio
de **Educación**

Expediente de creación de la

UNAE | Universidad Nacional
de **Educación**

Volumen 5



Ministerio
de **Educación**

Expediente de creación de la

UNAE | Universidad Nacional
de **Educación**

Volumen 5

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Rafael Correa Delgado

MINISTRA DE EDUCACIÓN

Gloria Vidal Illingworth

Ministro Coordinador de Conocimiento y Talento Humano

Augusto Espinosa

Viceministro de Educación

Pablo Cevallos Estarellas

Subsecretaría de Desarrollo Profesional Educativo (2010-2012)

Cinthia Chiriboga Montalvo

Subsecretaría de Desarrollo Profesional Educativo (2012-2013)

Directora Académica del Proyecto UNAE (2010-2011)

María Monserrat Creamer Guillén

Coordinación del Proyecto:

Rosa Virginia Hurtado Morejón

Directora Académica (2012)

Gerente administrativo Financiero (2013)

Jorge Andrés Miño Apunte

Apoyo Interinstitucional:

WVOB

Wouter Van Damme

Stijn Janssen

Norma Velasco

Paulette Torres

Valeria Belletini

UNESCO

Magaly Robalino

Diego Rendón

Equipo Técnico:

Liliana Córdova

Alejandra Gómez

Jessica Ormaza

Gabriela Salcedo

Johanna Zapatta

Diana Iturralde



Ministerio
de **Educación**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

A photograph of children's hands and arms as they draw at a table. In the center, a white plastic tray with a grid pattern holds various colored markers and crayons. Some brands visible include 'Pelikan', 'Crayones de la', 'Pencroyma', 'MARILSI', and 'ARRESCO'. To the right, a child in a blue sweater holds a blue marker, with a partially finished drawing of a triangle visible. Below, another child in a blue and orange sweater is also drawing. The table surface is covered with papers and shows signs of use, including paint splatters and a yellow circular object.

TOMO 5



**Ministerio
de Educación**

**Ministerio de Educación del Ecuador
Subsecretaría de Desarrollo Profesional Educativo**

**CARRERA DE LICENCIATURA EN DOCENCIA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS
MATEMÁTICAS**

Quito Ecuador

Abril 2013

Contenido¹

A.	Macro Currículo.....	2
1.	Datos generales de la Institución de Educación Superior.....	2
2.	Datos generales de la Carrera	2
3.	Descripción de la Carrera	3
4.	Objetivos generales de la Carrera	3
5.	Perfil de egreso	4
6.	Requisitos de graduación	7
7.	Fundamentación de la carrera de docencia de la matemática.....	7
8.	Modelo pedagógico de la Carrera.....	9
9.	Estructura general de la malla curricular	10
10.	Relación interna de la malla.....	12
B.	Meso Currículo.....	36
1.	Malla curricular	36
2.	Alineación del perfil de egreso con los objetivos de los cursos	37
2.1	Perfil General	37
2.2	Perfil Específico	52
C.	Micro Currículo	63
1.	Descripción de la malla	63
1.1	Cursos del núcleo disciplinar.....	66

¹ADVERTENCIA: Una meta del Ministerio de Educación es combatir el sexismo y la discriminación de género en la sociedad ecuatoriana, y promover la equidad entre mujeres y hombres a través del sistema educativo. Para alcanzar dicha meta, promovemos el uso de un lenguaje que no reproduzca esquemas sexistas. De conformidad con este principio, preferimos emplear expresiones neutras, tal como "humano" (en lugar de "hombre") o "profesorado" (en lugar de "los o las profesores/ras"), etc. Solo en casos en que tales expresiones no existan, se usará la forma masculina como genérica, para hacer referencia tanto a personas del sexo femenino como del masculino. Esta política comunicativa es recomendada por la Real Academia Española en su Diccionario Panhispánico de Dudas, y obedece a que no existen artículos, sustantivos y adjetivos neutros en español, y a que se busca evitar el abultamiento gráfico que ocurriría en el caso de utilizar expresiones tales como las y los, os/as, y otras fórmulas que buscan visibilizar la presencia de ambos sexos" (Tomado de SÍPROFE a Instrucción del Equipo de Trabajo de la Subsecretaría de Desarrollo Profesional del Ministerio de Educación para este proyecto).

1.2 Cursos del núcleo pedagógico.....	208
1.3 Cursos de la línea de formación integral y humana.....	264
1.4 Línea de práctica e investigación ,.....	287
1.5 Línea Instrumental	294
2. Perfil del investigador-docente.....	314

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

CARRERA DE LICENCIATURA EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA

A. Macro Currículo

1. Datos generales de la Institución de Educación Superior

Nombre completo de la institución: Universidad Nacional de Educación

Misión de la institución:

Contribuir a la formación de talento humano del sistema educativo para la construcción de una sociedad justa, equitativa, libre y democrática generando modelos educativos de excelencia caracterizados por rigor científico, enfoque de derechos y de interculturalidad.

2. Datos generales de la Carrera

Nombre completo de la carrera:	Licenciatura en docencia de la matemática
Tipo de proyecto:	Carrera
Tipo de trámite:	Nuevo
Título que otorga el programa:	Licenciado (a) en Docencia para Educación Básica
Área del conocimiento del programa:	Campo 58 - Pedagogía
Sub-área del conocimiento:	Sub-campo 5803 – Preparación y trabajo de los profesores
Nivel de formación:	Educación superior – tercer nivel
Modalidad de estudio:	Presencial
<i>Duración de la carrera</i>	
Número de créditos:	245 (doscientos cuarenta y cinco) créditos
Número de semestres:	8 (ocho) semestres; 4 años

3. Descripción de la Carrera

Misión de la carrera

Formar docentes de matemática con capacidad de producir y desarrollar pensamiento matemático que les permita:

- Modelar y predecir las relaciones que se dan en el mundo circundante con la posibilidad de cuantificarlas, formalizarlas para entenderlas y comunicarlas en forma eficiente.
- Comprenderla forma en que las personas aprenden esta disciplina.
- Establecer relación entre los conocimientos matemáticos rigurosos y sus correspondientes provenientes del conocimiento ancestral.

Visión de la carrera

La carrera de Docencia en Matemáticas de la UNAE forma profesionales innovadores con competencias para asumir responsabilidades sobre su propio quehacer, con gran compromiso ético por la educación de los niños y jóvenes, altamente calificados para contribuir a la mejora continua del sistema educativo nacional y para responder a las necesidades científicas, tecnológicas e informáticas del desarrollo nacional.

4. Objetivos generales de la Carrera

- Ofrecer una formación universitaria de excelencia a jóvenes que persigan un proyecto de vida vinculado a la docencia de la matemática como espacio de realización personal, de servicio a la comunidad y de contribución al desarrollo nacional.
- Fortalecer el sistema educativo ecuatoriano, especialmente de la educación pública, con el aporte de profesionales altamente calificados en la docencia de la matemática, que se distingan por su compromiso ético con la educación y sus competencias para tomar decisiones, resolver problemas, investigar su práctica y asumir responsabilidad sobre los resultados de su desempeño.

- Formar docentes de matemática que reflexionen sobre su práctica para que diseñen experiencias de aprendizaje que incorporen los medios de comunicación y las herramientas informáticas aprovechando el valor que tienen para potenciar la autonomía.
- Fomentar una aproximación crítico-constructiva a las políticas que enmarcan el quehacer educativo a nivel nacional, regional, local e institucional y a los procesos educativos en marcha.

5. Perfil de egreso

Perfil general

A partir del perfil propuesto por el Régimen Académico de Educación Superior (Senescyt 2013), todo egresado de la Universidad Nacional de Educación (UNAE), que escoja una carrera o programa relacionado a la docencia, es un profesional que:

En relación al conocimiento de las ciencias y sus integraciones:

- Construye conocimiento, a través del estudio y la experiencia, para dominar teorías, leyes, conceptos y procedimientos del campo de su formación y ser capaz de: interrelacionar los saberes de diferentes disciplinas, establecer relación entre los saberes disciplinares y los saberes y prácticas ancestrales, relacionar los saberes disciplinares con temas de actualidad y con problemas del contexto y de la vida cotidiana.

En relación a la resolución de problemas de áreas estratégicas de las matrices productiva, cultural, energética, del conocimiento y de servicios del Buen Vivir:

- Participa en proyectos de investigación e indaga para analizar problemas concretos del contexto y de los procesos educativos que tiene a su cargo, desarrollar alternativas de solución con un marco de referente teórico, implementar soluciones y documentar críticamente los resultados y su relación con las prioridades nacionales.

En relación a la ecología de saberes:

- Desarrolla estrategias relacionadas con las habilidades de escuchar, hablar, leer y escribir textos especializados y de transposición didáctica en todas las disciplinas, con base en la formación crítica e interdisciplinaria.
- Valora y emplea lenguajes artísticos para la apreciación de la realidad y expresión de conocimientos y sentimientos desde miradas diversas.

En relación a su proyecto de vida:

- Demuestra compromiso con la educación como derecho de todos y hace vivo este principio en su práctica cotidiana.
- Conoce la política y legislación educativa vigentes y las traduce en su práctica profesional de manera consciente y crítica.

En relación a la producción, organización y distribución del conocimiento y sus aprendizajes profesionales en contextos de aplicación:

- Reflexiona meta cognitivamente e indaga sobre su propio proceso de aprendizaje y sobre procesos de aprendizaje de grupos de personas de diferentes edades, características sociales y culturales, con necesidades educativas generales y específicas, a partir de lo cual formula propuestas y conclusiones educativas.
- Relaciona los saberes disciplinares con el currículo nacional y los usa como referencia para la planificación y concreción de procesos de aprendizaje contextualizados en pertinencia con las características y necesidades de los aprendices.
- Documenta los resultados de su práctica y de sus investigaciones, con el fin de crear, compartir y difundir conocimiento interdisciplinario.

En relación a la comunicación efectiva y gestión intercultural y ciudadana de la profesión:

- Produce textos orales y escritos y comunicaciones multimedia que le permitan enfrentar con éxito diversas situaciones comunicativas con enfoque intercultural, así como explicar y registrar su gestión social y profesional.

- Emplea lenguas ancestrales con pertinencia cultural y el idioma inglés como herramienta de comunicación, intercambio cultural y aprendizaje.
- Utiliza los medios de comunicación y las herramientas informáticas aprovechando el valor que tienen para potenciar la autonomía, facilitar el acceso a información actualizada y favorecer la comunicación.

En relación a la Integración a equipos colaborativos, redes y tejidos de distribución del saber:

- Trabaja en equipos y redes interdisciplinarias e interculturales dentro y fuera de la institución donde se desempeña como profesional. Participa del debate y hace aportes relacionados con su quehacer estudiantil y profesional.
- Diseña y lleva a la práctica proyectos de vinculación con la comunidad que promueven los derechos humanos y de la naturaleza, la interculturalidad, la ciudadanía participativa y democrática.

En relación a la conciencia del entorno para la sustentabilidad para el desarrollo de procesos académicos:

- Conoce suficientemente las características históricas, geográficas, sociales, culturales y naturales del Ecuador, América Latina y el mundo, para entender la actualidad y satisfacer con fundamentos las inquietudes propias y de sus futuros aprendices.

Perfil específico

- Maneja el lenguaje propio de la matemática para decodificar textos relacionados con esta disciplina.
- Resuelve exitosamente problemas matemáticos y construye conocimiento en esta disciplina y, a la vez, reflexiona sobre las posibilidades de uso de estos problemas como ambientes de aprendizaje para otros.
- Relaciona las principales teorías y modelos que configuran el panorama actual de la matemática con una perspectiva sociocultural.

- Diseña experiencias de aprendizaje que permiten a sus estudiantes desarrollar conocimiento aritmético, algebraico, geométrico y variacional.
- Aplica los axiomas y teoremas de la geometría euclidiana y analítica en verificaciones de hipótesis y en resolución de problemas.
- Aplica, en sus formulaciones curriculares, el razonamiento inductivo y deductivo, generalización y razonamiento lógico matemático
- Reconoce los niveles de razonamiento matemático de sus estudiantes, adquiridos en los niveles precedentes, para diseñar estrategias eficaces de articulación con los nuevos conocimientos.
- Asesora a docentes en el diseño e implementación de intervenciones de aula para el aprendizaje de la matemática.

6. Requisitos de graduación

Los aspirantes a la carrera de licenciatura en Docencia de la Matemática deben completar los siguientes requisitos para graduarse:

- Completar el total de créditos de su malla curricular
- Cumplir con la realización de su trabajo de titulación
- Aprobar la sustentación de su trabajo de titulación (tesis)

7. Fundamentación de la carrera de docencia de la matemática

La carrera de licenciatura en Docencia de la Matemática de la Universidad Nacional de Educación pretende responder, ante todo, al reto de calidad, planteado en el estudio de pertinencia, en la formación inicial de maestros garantizando los siguientes aspectos cualitativos del programa:

Permanente coordinación vertical y horizontal del currículo

La malla curricular del programa se sustenta en un perfil de egreso claro y conciso. Todo el diseño curricular se orienta a la concreción de ese perfil (resultados de aprendizaje), y la evaluación del currículo será permanente para efectuar los correctivos necesarios de manera oportuna.

Práctica docente innovadora y con enfoque de investigación

Además de garantizar una sólida formación disciplinar y pedagógica, la malla curricular se orienta a favorecer el desarrollo de competencias para la práctica reflexiva y la investigación aplicada en el contexto de trabajo. En la UNAE, los estudiantes irán a las aulas desde muy temprano en su proceso de formación profesional y tendrán la oportunidad de vivir esa práctica como un proceso de investigación y vinculación con la colectividad, y enfrentar la docencia como una actividad crítica.

Articulación con la autoridad educativa nacional

La UNAE tiene como uno de sus objetivos fundamentales el contribuir al mejoramiento de la calidad del sistema nacional de educación y a la gestión de las políticas educativas. Para cumplir con este objetivo, la UNAE garantiza a sus estudiantes una formación que les permita conocer a fondo la realidad educativa nacional y las políticas públicas vigentes, así como desarrollar capacidades y estrategias para ser agentes crítico-constructivos capaces de innovar la realidad y contribuir a la ejecución de esas políticas educativas.

Currículo flexible

Utilizando una variedad de formas organizativas académicas y una diversidad de herramientas didácticas, la UNAE pretende responder a las necesidades y características particulares de cada estudiante. Se pretende ofrecer una formación

personalizada reconociendo que cada estudiante es único y requiere de diversas formas de mediación pedagógica.

Con un programa de estas características, la UNAE contribuirá de manera efectiva con las políticas públicas establecidas en el Plan Nacional para el Buen Vivir y el Plan Decenal de Educación que se refieren a mejorar la calidad de la educación y a revalorizar la profesión docente a través de mejorar la formación inicial, proveer capacitación permanente y mejorar las condiciones de trabajo de los docentes.

Acción afirmativa de la carrera

La licenciatura en educación básica de la UNAE garantiza el derecho a aprender de todos los estudiantes y desarrolla acciones concretas para ello, las mismas que incluyen:

- Tutorías individuales y en grupo para estudiantes que lo necesiten.
- Oportunidades para recuperar y/o rehacer trabajos para estudiantes que no logren cumplir los criterios de evaluación esperados debido a diferencias individuales ajenas al nivel de esfuerzo o responsabilidad personal.
- Horas fijas semanales de atención a estudiantes por parte de los investigadores-docentes para brindar asesoría y orientaciones de manera personalizada a los estudiantes que lo requieran.
- Diferenciaciones curriculares sugeridas por los organismos internacionales que garantizan los derechos de las personas con capacidades diferentes, por ejemplo, modalidades alternativas para rendir exámenes, plazos y tiempos adaptados a la necesidad del estudiante, apoyo individual de un tutor en periodos de evaluación formal, entre otras.

8. Modelo pedagógico de la Carrera

La UNAE plantea un modelo pedagógico integrador, sistémico y holístico que:

- Responde a las tendencias pedagógicas contemporáneas, a la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) y a los principios del Sistema de Educación Superior establecidos en la Constitución de la República del Ecuador y en la LOES.
- Integra la docencia, la investigación y la vinculación con la colectividad.
- Sistematiza la práctica preprofesional (de servicio a la comunidad y de educación en el trabajo) con definiciones focales integradoras de lo disciplinar y lo pedagógico.
- Destaca la investigación como estrategia didáctica para la formación profesional.
- *Plantea la dimensión del “todo” en una comprensión contextual de los procesos y en la práctica de la indagación y la argumentación.*
- Reconoce el valor de la formación instrumental y humanística.
- Define perfiles de egreso en términos de resultados del aprendizaje.
- Evalúa resultados del aprendizaje e incorpora la autoevaluación y co-evaluación.

En correspondencia con esto, la carrera de licenciatura en Docencia de la Matemática plantea un modelo pedagógico de carrera que destaca la integración de la docencia, la investigación y la vinculación con la colectividad, asumiendo:

- Lo disciplinar y lo pedagógico como núcleos
- Lo instrumental y la formación humana como parte importante de la formación general
- La investigación y la práctica como eje integrador

9. Estructura general de la malla curricular

La malla curricular de la licenciatura en docencia de la matemática de la UNAE responde al modelo pedagógico planteado y:

En lo disciplinar

Se presentan contenidos que hacen énfasis en la línea disciplinar, cuya característica primordial es que la construcción de conocimiento matemático se efectúa en paralelo con el aprendizaje de la didáctica de la matemática. En esencia los estudiantes para profesor no sólo resuelven el problema que les genera conocimiento matemático sino que reflexionan sobre su aprendizaje y cómo estos problemas permitirán generar conocimiento a otros. Esto implica que en cada curso se reflexione y profundice sobre diversos aspectos como el aprendizaje, las dificultades de aprendizaje, las características de los ambientes que permiten desarrollar conocimiento aritmético, algebraico, geométrico y variacional.

En lo pedagógico

Está enfocada en el aprendizaje humano. Reconoce la diversidad de los seres humanos que participan en el hecho educativo. (Lingüística y cultural / experiencias previas y modos de aprender / habilidades y necesidades especiales / edad y género). Desarrolla capacidades para la gestión institucional y curricular. Permite una reflexión histórica, social y política de la educación. Es el eje integrador de todos los aprendizajes que realizan los estudiantes a lo largo de su carrera.

En lo práctico

En cada semestre, desde el inicio de la carrera (primer semestre) los estudiantes realizan prácticas que ponen en relación los núcleos epistemológicos disciplinares específicos con la forma de su aprendizaje por parte de niños y jóvenes en diferentes contextos educativos (escolares, no escolares, extraescolares y de características culturales y necesidades diferentes), a través de la indagación e investigación.

Aporta a la formación de los futuros docentes los espacios para poner en diálogo la teoría con la práctica y tener certeza sobre cuál es la “mejor práctica” docente.

En lo instrumental

Tanto las TIC como el inglés son ejes de la formación para favorecer la investigación. Desde el desarrollo curricular de la carrera se estimulará el empleo de las TIC y el uso del inglés.

En la Investigación

Observación de niños, jóvenes y adultos que aprenden en el mundo y en el aula.

Aprendizaje y utilización de herramientas cuantitativas y cualitativas de indagación para la construcción del conocimiento y consolidación de prácticas profesionales de calidad.

En la formación integral y humana

Aporta el complemento necesario para la formación integral de los futuros docentes profesionales. Está organizado en cursos de interculturalidad y saberes ancestrales y en talleres de diversas temáticas que el estudiante podrá elegir, a saber: Artes, Formación humanística y derechos humanos, Tecnología en la educación, Epistemología de las ciencias sociales y naturales.

10. Relación interna de la malla

El presente apartado describe y fundamenta la estructura de la malla que se manifiesta en los siguientes aspectos:

La relación establecida entre las asignaturas;

La organización en líneas o ejes de carácter disciplinar, pedagógico, de práctica e investigación.

MATERIAS DISCIPLINARES

Primer semestre	Segundo semestre	Tercer semestre	Cuarto semestre	Quinto semestre	Sexto semestre	Séptimo semestre	Octavo semestre
Sistemas de medida y numeración	Operaciones y propiedad	Números naturales: Generalización	Teoría de números	Variación 1	Variación 2	Práctica docente	Topología



Generalización y su didáctica 1	Generalización y su didáctica 2	Generalización y su didáctica 3					
Álgebra: Geometría y su didáctica 1	Álgebra: Geometría y su didáctica 2	Álgebra: Geometría y su didáctica 3	Cálculo y pensamiento Variacional 1	Cálculo y pensamiento Variacional 2	Aleatoriedad	Práctica docente	Análisis

En la malla de la licenciatura en docencia de la matemática el estudiante para profesor de matemática se formará tomando un total de cuarenta espacios de formación (módulos, seminarios y talleres). De estos espacios de formación, catorce hacen énfasis en la línea disciplinar, cuya característica primordial es que la construcción de conocimiento matemático se efectúa en paralelo con el aprendizaje de la didáctica de la matemática. En esencia los estudiantes para profesor no sólo resuelven el problema que les genera el conocimiento matemático sino que reflexionan sobre su aprendizaje y cómo estos problemas permitirán a otros, generar conocimiento. Esto implica que en cada asignatura se reflexione sobre el conocimiento aritmético, algebraico, geométrico y variacional, sobre los ambientes que permiten desarrollar y se profundice sobre diversos aspectos de su aprendizaje, como las características del proceso específico la temática, así como sobre las dificultades frecuentes de su aprendizaje.

LINEA DISCIPLINAR

Los módulos de formación en la línea disciplinar del primer semestre, aritmética y generalización y aritmética y su didáctica, tienen el propósito general de permitir al estudiante para profesor comprender las características centrales de la generalización de la aritmética, de estudiar y conocer sobre la historia de la numeración, las características de los diferentes algoritmos de la suma y la multiplicación en diferentes culturas. A su vez, tendrá la posibilidad de estudiar el razonamiento matemático desde su historia y epistemología. En paralelo como se indicó reflexionará sobre su aprendizaje de estos conceptos y además se adentrará a explorar diversas caracterizaciones que se tienen de la didáctica de la matemática y de la diferencia entre ejercicio y problema. En el segundo semestre se espera que los módulos de esta línea les permitan comprender conceptos asociados a la teoría de números y la construcción axiomática de los números naturales y enteros. A su vez se desea en este semestre que el estudiante para profesor inicie un trabajo sobre la prueba y la demostración de conjeturas.

Ahora bien paralelo al desarrollo de los conceptos matemáticos mencionados anteriormente, se espera que en el módulo aritmética y su didáctica II a partir de su trabajo y reflexión sobre las diversas maneras de comprender la didáctica de la matemática se adentre a conocer sobre “el contrato didáctico”. Este aprendizaje sobre el contrato didáctico será base para que en los semestres cuarto, quinto y sexto comprenda de mejor manera la Teoría de situaciones didácticas, las variables didácticas, la construcción de comunidad de aprendizaje y la ingeniería didáctica que serán conocimientos específicos sobre la didáctica de las matemáticas que se desean desarrollar a lo largo de la carrera. Paralela a esta formación didáctica se espera que los estudiantes comprendan cómo la ampliación de universos numéricos (construcción axiomática de los racionales) vinculado con el análisis del trabajo de Descartes al involucrar el trabajo de Viete permite comprender la aparición del álgebra. Estas consideraciones le permitirán al estudiante para profesor comprender la importancia

del concepto de variación matemática asociada a la derivada, la integral y la variable aleatoria. Este trabajo se desarrollará en los semestres cuarto, quinto y sexto que son los conceptos a desarrollar en los módulos Cálculo y pensamiento variacional I y II y análisis. Sin olvidar que en el módulo Cálculo y pensamiento variacional también la permitirá la modelación de situaciones geométricas.

El ambiente de aprendizaje fundamentado en la resolución de problemas como estrategia de formación en los módulos de la línea disciplinar de los licenciados en docencia de la matemática.

Según Llinares (2006) para desarrollar conocimientos matemáticos y didácticos en estudiantes para profesor se requiere que las “oportunidades” de aprendizaje permitan que éste identifique aquello que es relevante para un cierto objetivo y establezca conexiones con principios teóricos de la didáctica de la Matemática, la historia y la epistemología de la Matemática (Rico, 1997; Castro, 2001; Chamorro, 2003 citado en Llinares, 2006; D’Amore, 2006, 2007). Este estudiante para profesor debe aprender a analizar cuál es el papel que desempeñan los problemas matemáticos y la gestión del profesor en la interacción de los alumnos con dicho problema, de tal manera que pueda determinar las características del problema que lo convierten en un medio adecuado para el aprendizaje de las matemáticas (Llinares, 1998, 2004, 2006). En otras palabras, se espera que los estudiantes para profesor acudan a la resolución de problemas en sus prácticas de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

Llinares (1998, 2006), Bonilla, Sánchez y Vidal (1999), D’Amore (2002) y Bonilla et al. (2002) consideraron que si se espera que el futuro profesor utilice la resolución de problemas en sus prácticas es conveniente que los ambientes de aprendizaje de éstos se fundamenten en la resolución de problemas.

La resolución de problemas involucra, sin lugar a dudas, el término problema, el cual para esta licenciatura será caracterizado como aquel que implica para su solución el uso de varias reglas (algunas incluso explícitas, en ese momento) o bien una sucesión

de operaciones cuya elección implica un acto estratégico, quizás creativo, del propio estudiante (D'Amore, 1997). En esta caracterización de problema se hace explícito el hecho que debe haber una relación de interés y creatividad por parte de quien lo aborda. Para Bohórquez et al. (en prensa) el requerimiento de la presencia del resolutor y de su implicación con ese algo acarrea que, sus conocimientos previos, sus intereses, sus experiencias, entre otros aspectos, entran a ser parte de lo que se considera un problema. De esta manera, los problemas se caracterizan porque implican una relación de problematización entre quien percibe el algo y el algo percibido (p. 4).

El diseño de problemas con las características anteriores se facilitaría para el profesor de matemáticas si en su formación los problemas matemáticos se utilizan como instrumentos de aprendizaje que potencien las prácticas de matematización, modelación, conjeturación y demostración de propiedades matemáticas (Bohórquez et al., en prensa). En otras palabras, se requiere que en la formación de profesores la resolución de problemas sea entendida, en la clasificación de Stanic & Kilpatrick (1989), como una actividad ligada al aprender a pensar matemáticamente.

En esta perspectiva Lesh & Zawojewski (2007) definen la resolución de problemas como “el proceso de interpretar una situación matemáticamente, la cual involucra varios ciclos interactivos de expresar, probar y revisar interpretaciones –y de ordenar, integrar, modificar, revisar o redefinir grupos de conceptos matemáticos desde varios tópicos dentro y más allá de las matemáticas” (p. 782). Para Santos-Trigo (2008) “lo relevante en esta visión es que el estudiante desarrolle recursos, estrategias, y herramientas que le permitan recuperarse de dificultades iniciales y robustecer sus formas de pensar acerca de su propio aprendizaje y la resolución de problemas” (p. 3). De hecho, para este autor un aspecto importante de la caracterización de resolución de problemas de Lesh & Zawojewski (2007) es que la comprensión o el desarrollo de las ideas matemáticas conllevan un proceso de reflexión donde el estudiante

constantemente refine o transforma sus ideas y formas de pensar como resultado de participar activamente en una comunidad de práctica o aprendizaje (p. 3).

Participar activamente en una comunidad de práctica o aprendizaje implica para Bohórquez et al. (en prensa) que en el ambiente de la clase está incorporada la intencionalidad de que toda producción matemática que el estudiante y/o el grupo realice dentro o fuera de la clase será objeto de análisis y contrastación con las de los otros (estudiantes o grupos) (p. 12). En otras palabras, toda actividad matemática realizada por un individuo debe hacerse pensando en que va dirigida a otro(s), con lo que se tiene en cuenta la perspectiva de que existe una comunidad que colabora en la construcción del conocimiento individual y grupal (p. 12).

Desde la perspectiva anterior el ambiente de aprendizaje fundamentado en la resolución de problemas se caracteriza por la conformación de una comunidad de aprendizaje que involucra, al profesor, a los estudiantes y al objeto matemático, y que tiene como meta común compartida la resolución de un problema matemático y sus transformaciones, acompañado de momentos de metacognición colectiva y de procesos de socialización de la resolución del problema. De esta manera, en palabras de Radford (2006), se espera que el estudiante que resuelva con éxito problemas matemáticos sea capaz de explicarse o de entender o interesarse en las soluciones de los otros o de ayudar a los otros. Esto es, aprender a estar con otros, abrirse a la comprensión de otras voces y otras conciencias, es decir, a ser-con- otros (p. 116-117). Ahora bien, como el ambiente de aprendizaje aquí caracterizado es diseñado para estudiantes para profesor vale la pena recordar que aquí no sólo se resuelve el problema matemático, con todas las implicaciones descritas anteriormente, sino que este estudiante debe también pensar en el problema como un instrumento con el cual es posible generar aprendizaje matemático (Llinares, 2008).

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

La investigación en la UNAE está concebida como un proceso formativo permanente dirigido a que los estudiantes se familiaricen con los usos y procedimientos de la investigación aplicada en educación. Se busca formar un docente reflexivo y crítico, capaz de enfrentar su ejercicio profesional como un proceso permanente de evaluación, mejoramiento y solución de problemas.

En los primeros tres semestres de la carrera, la investigación forma parte de la metodología de trabajo en cada uno de los cursos, permitiendo que los estudiantes desarrollen habilidades de auto-aprendizaje y adquieran herramientas elementales de investigación. Estas herramientas incluyen modos de pensar (reflexión, análisis, razonamiento hipotético-deductivo...); técnicas básicas (observación, estudio de casos, entrevista) y formas de comunicar (escritura de ensayos, elaboración de informes, exposiciones) propios del investigador social. Para el desarrollo de estas habilidades básicas de investigación, los estudiantes –futuros docentes- desarrollarán diferentes trabajos y/o sencillos proyectos en los distintos cursos. Así por ejemplo, en el curso de Lengua y Literatura 1, los estudiantes indagarán sobre un aspecto particular de la diversidad lingüística del país que les interese y presentarán los resultados por medio de una exposición oral. En Lengua y Literatura 2, organizados en grupos, los estudiantes indagarán sobre un problema o desafío particular en relación a la alfabetización y desarrollo de la cultura escrita en contextos socio-culturales de tradición oral. Los estudiantes informarán sobre los resultados de su indagación por medio de un ensayo argumentativo individual.

En el curso Matemática 1, cada estudiante observará, registrará y analizará los procesos de resolución a problemas aritméticos que efectúen los niños en contextos escolares y no escolares. Luego, en Matemática 2, los estudiantes tendrán la oportunidad de observar, registrar y analizar el tipo de trabajo que realizan los niños en clase de matemática en particular con el aprendizaje del número natural y las operaciones.

En el curso de Estudios del Medio Natural y Social, se plantea como eje metodológico principal la observación directa e indirecta desarrollando la capacidad de los estudiantes para observar su entorno social, cultural y natural. Se pretende que encuentren pautas de observación, criterios de análisis y recursos teóricos para la aprehensión global del medio con los diversos elementos que lo integran. Las observaciones directas serán estructuradas y se realizarán en entornos cercanos priorizando la visita directa y el diálogo con la población, utilizando herramientas de registro y análisis provenientes de diferentes ciencias sociales como transectos, entrevistas, líneas del tiempo, construcción de mapas.

Si bien este componente de investigación continua presente en todos los espacios curriculares de la malla, logrando que los estudiantes vivan la indagación como un modo permanente de pensar, aprender y comunicar; a partir del cuarto semestre empieza también una serie de tres cursos más formales y específicos.

En el cuarto semestre, **Investigación 1** es un curso dirigido a que los estudiantes adquieran conocimientos básicos sobre los fundamentos, procesos y técnicas de la investigación aplicada; utilicen con eficiencia habilidades de lectura académica para localizar información científica y empiecen a desarrollar la habilidad para redactar informes de investigación. En este curso, los participantes estudiarán bibliográficamente un problema educativo que les interese y producirán una revisión bibliográfica al respecto.

En **Investigación 2**, durante el quinto semestre, los estudiantes continuarán con el desarrollo de habilidades en las tres grandes áreas relacionadas con la capacidad de integrar la investigación en su quehacer pedagógico: la lectura de discurso de investigación, el diseño y realización de investigaciones, y avanzarán en la escritura de discurso de investigación. Teniendo en cuenta que en el curso anterior aprendieron fundamentalmente a ser buenos lectores de investigaciones, en este curso se espera que los estudiantes puedan dar respuesta a interrogantes a los que usualmente se ve enfrentado un investigador a la hora de proponer una investigación aplicada sobre su práctica. A saber: ¿cómo planteo un problema de investigación asociado con lo

observado en mi práctica?, ¿qué pregunta/s de investigación puedo formular dado el problema que encontré?, ¿cómo escojo la metodología de investigación apropiada dado el objeto a investigar y dada la pregunta de investigación que formulé?

Ya en el sexto semestre, con el curso de **Investigación 3**, los estudiantes *elaborarán la propuesta de investigación que dará origen a su trabajo de grado*. El trabajo del curso gira en torno a las siguientes preguntas: *¿cómo plantear un problema de investigación asociado a mi práctica docente? ¿Qué preguntas de investigación sería necesario responder en relación al problema identificado? ¿Qué características debe tener una hipótesis? ¿Cuál será la lógica o enfoque metodológico pertinente para el diseño de mi investigación? ¿Qué estructura debe tener la propuesta de investigación?*

Después de estos tres cursos, la línea de investigación culmina con dos **seminarios de grado**, de diez créditos cada uno, ubicados en séptimo y octavo semestre. La modalidad para estos seminarios será la de tutoría presencial. Agrupados por equipos, según temas o problemáticas afines, los estudiantes recibirán tutoría *personalizada por parte del investigador-docente designado como supervisor de tesis*. La meta es que durante los dos últimos semestres de su carrera, los estudiantes avancen progresivamente en el desarrollo de su tesis a través de etapas sucesivas como *construcción de un estado del arte, recolección de datos, análisis de la información, elaboración de informes, etc.*, de manera que consigan graduarse poco tiempo después de haber aprobado todos los cursos del octavo semestre.

Tanto las TIC como el inglés son componentes formativos que fortalecen la investigación. Desde el desarrollo curricular de la carrera se estimulará el empleo de las TIC y el uso del inglés como herramientas de indagación, auto-aprendizaje y comunicación.

LÍNEA DE PRÁCTICA

La práctica en la UNAE está concebida como un proceso formativo-auténtico, en el que el estudiante-maestro está expuesto a experiencias de aprendizaje sobre las cuales reflexionar permanentemente, para entender qué y cómo aprende el ser humano. Esta reflexión, a su vez, debe convertirse paulatinamente en pensamiento y capacidad para diseñar situaciones, ambientes y experiencias de aprendizaje para otros: sus futuros alumnos, personas con potencialidades, experiencias y necesidades individuales y únicas.

Hasta el sexto semestre, la práctica está incluida en los cursos de pedagogía. Como estrategia metodológica, busca poner en diálogo los núcleos epistemológicos disciplinares específicos de la carrera, con las formas de aprender por parte de niños y jóvenes en diferentes contextos educativos (escolares, no escolares, extraescolares y de características culturales y necesidades diferentes) a través de la indagación e investigación. En el séptimo semestre, los estudiantes-maestros continúan el proceso con una práctica pre profesional en la que se los expone a la integralidad del aula.

En el último semestre (octavo), los estudiantes retomarán la experiencia adquirida en su práctica y la trabajarán en los distintos cursos; completando, de esta manera, su ciclo formativo.

Desde el primer semestre hasta culminar la carrera, la práctica viene acompañada de reflexiones, conversaciones, lecturas, discusiones en clase y otras estrategias -usando diversas formas de agrupamiento-, que permiten al futuro maestro comprender más profundamente su quehacer profesional y en consecuencia brindándole herramientas que le permiten desempeñarse mejor en sus funciones.

Cada semestre tiene un foco sobre el cual el estudiante deberá reflexionar e investigar y se ha planificado de la siguiente manera:

Primer Semestre

Foco de la práctica: Aprendizaje humano en contextos no escolares

Curso guía: Aprendizaje en diversos contextos y teorías de aprendizaje 1

Práctica: Cada estudiante deberá realizar trabajos de experimentación en contextos cotidianos, de acuerdo a consignas escritas que recibirán cada semana. Para ejecutar los trabajos de campo, deberán seleccionar de su entorno a niños entre 2 y 6 años, niños entre 7 y 12 años, jóvenes entre 15-20 años, adultos entre 30-40 años que no tengan relación de autoridad/poder con ellos (padres, hijos, esposos/as) para facilitar que el desempeño de las tareas o las conversaciones sean fluidos. Cada experimento tendrá un foco y ese foco estará dado por los temas que se abordan en las lecturas.

Segundo semestre

Foco de la práctica: Aprendizaje escolar disciplinar en contextos extra-escolares.

Curso guía: Aprendizaje en diversos contextos y teorías de aprendizaje 2

Práctica: Cada estudiante escogerá entre 2 y 4 niños de un mismo grado o máximo dos grados para ayudarlos una o dos tardes con sus tareas escolares de matemáticas o de lengua. Este apoyo en las tareas implica: conocer qué están aprendiendo los niños en esas asignaturas y preparar una propuesta de trabajo que signifique para los niños explorar a profundidad el concepto o habilidad involucrado en el tema y usarlo en situación de resolución de problemas reales.

Tercer semestre

Foco de la práctica: ¿Qué es comprender profundamente?

Curso guía: Pedagogía

Práctica: Cada estudiante deberá realizar borradores sucesivos de la planificación de un tema a ser trabajado en un año escolar. Esta planeación será derivada de la revisión de corrientes pedagógicas que se haga en el curso y de investigaciones sobre aprendizaje de la disciplina de su especialización o si es de EGB de una disciplina diferente a la que trabajó en el semestre anterior. Estos borradores serán sometidos a revisión entre pares y se pondrán a prueba estas planeaciones durante las prácticas. A medida que se implementan estos diseños de clase, se irán produciendo reflexiones sobre lo observado en el aprendizaje de los niños y sobre cómo se aprende la disciplina.

Cuarto semestre

Foco de la práctica: Manejo curricular/ Concreción del aprendizaje en el diseño curricular

Curso guía: Diseño de experiencias de aprendizaje en la escuela

Práctica: Cada estudiante deberá realizar borradores sucesivos de la planeación anual de una línea del eje curricular integrador (Ej.: Construcción histórica de la sociedad) y la reorganizarán tomando en cuenta el currículo, los estándares y el contexto de sus estudiantes. Esta planeación será derivada de la revisión de corrientes pedagógicas que se haga en el curso y de investigaciones sobre aprendizaje de la disciplina de su especialización, o si es de EGB de una disciplina diferente a la que trabajó en el semestre anterior. Estos borradores serán sometidos a revisión entre pares y se pondrán a prueba estas planeaciones durante las prácticas. A medida que se implementan estos diseños de clase, se irán produciendo reflexiones sobre lo observado en el aprendizaje de los niños y sobre cómo se aprende esta la disciplina.

Quinto semestre

Foco de la práctica: Concreciones curriculares para responder a las necesidades específicas (como las necesidades generadas por la región y el entorno y la pluriculturalidad) y especiales de los estudiantes (necesidades especiales derivadas del aprendizaje) a través de los materiales y recursos.

Curso guía: Problematicación de la evaluación

Práctica: Acompañar el trabajo de un docente en el aula, co-diseñar con él una secuencia de actividades evaluativas con sus estudiantes y aplicarla.

Sexto semestre

Foco de la práctica: Adaptaciones de la evaluación para responder a las a las necesidades específicas (como las necesidades generadas por la región y el entorno y la pluriculturalidad) y especiales de los estudiantes (Necesidades especiales derivadas del aprendizaje).

Curso guía: Gestión de la inclusión en el aula

Práctica: Cada estudiante escogerá un enfoque o subcampo de la diversidad y la indagará a profundidad. Para esto diseñará el estudio, lo desarrollará e informará de los resultados en un reporte de indagación en aula que será expuesta en encuentros presenciales del curso. El trabajo incluye un pequeño proyecto o unidad de trabajo en el aula para favorecer la inclusión desde el enfoque analizado.

Séptimo Semestre

Descripción de la práctica

La práctica final es un requerimiento para la graduación de todos los estudiantes de grado de la Universidad Nacional de Educación.

A diferencia de las prácticas realizadas en los semestres anteriores, esta no viene acompañada de un curso guía sino de un taller en el que se pretende que los estudiantes-maestros expongan sus vivencias, las analicen y reflexionen sobre ellas para ir tomando decisiones fundamentadas sobre su quehacer docente. Este proceso estará acompañado por dos profesionales de la educación: un profesor anfitrión (docente de la escuela de práctica que acompañará/asistirá al futuro docente) y un profesor supervisor (docente de la UNAE responsable del taller).

Esta práctica tiene veinte créditos. El estudiante asistirá cuatro horas del día a la escuela de práctica y desempeñará el rol de profesor. Esta experiencia es demandante para el futuro educador, pues deberá producir un trabajo de calidad en un nuevo contexto y además relacionarse bien con personas que conoce poco, como los estudiantes, profesores, supervisores, y administradores.

Dado que el fin último de esta práctica es que el estudiante-maestro, al finalizar el semestre, asuma la integralidad del aula, se ha dividido este proceso en cuatro momentos, en los que el futuro docente va asumiendo responsabilidades graduales del proceso:

Primer momento

Foco de la práctica: Especificación curricular a través de la planificación y trabajo colaborativo.

Responsabilidades del estudiante-profesor: El futuro maestro asiste al docente anfitrión en todas las actividades del día que incluye: planificación de temas específicos, asistencia al docente para el trabajo en aula de los temas planificados, comunicación con los padres de familia y diseño, adaptación de materiales y recursos didácticos.

Segundo momento

Foco de la práctica: Especificación curricular a través de la planificación, trabajo colaborativo y la utilización de recursos.

Responsabilidades del estudiante-profesor: El futuro maestro es responsable de la planificación y trabajo en aula de temas específicos de dos asignaturas relacionadas con su carrera. El docente anfitrión acompaña este proceso.

Tercer momento

Foco de la práctica: Especificación curricular a través de la planificación, trabajo colaborativo, la utilización de recursos y la inclusión en el aula.

Responsabilidades del estudiante-profesor: El futuro maestro es responsable de la planificación y trabajo en aula de temas específicos de dos asignaturas relacionadas con su carrera, diferentes a las que escogió en el segundo momento y debe incluir el manejo de la inclusión en el aula. El docente anfitrión acompaña este proceso.

Cuarto momento

Foco de la práctica: Especificación curricular a través de la planificación, trabajo colaborativo, la utilización de recursos, inclusión en el aula y evaluación de aprendizajes.

Responsabilidades del estudiante-profesor de EGB: El futuro maestro asume la integralidad del aula en el último periodo de su práctica.

Responsabilidades del estudiante-profesor de Matemática: El futuro maestro asume completa responsabilidad de dos asignaturas en dos cursos. Dos de las clases serán en los últimos años de EGB y los otros dos serán en bachillerato.

Responsabilidades del estudiante- profesor de Lengua y Literatura: El futuro maestro asume completa responsabilidad de cuatro cursos de los últimos años de EGB o de bachillerato.

*Cada uno de estos momentos se planificará de acuerdo al calendario académico.

LÍNEA PEDAGÓGICA

En la UNAE, la línea pedagógica está enfocada en el aprendizaje humano. Reconoce la diversidad de los seres humanos que participan en el hecho educativo (Lingüística y cultural / experiencias previas y modos de aprender / habilidades y necesidades especiales / edad y género). Desarrolla capacidades para la gestión institucional y curricular. Permite una reflexión histórica, social y política de la educación. Es el eje integrador de todos los aprendizajes que realizan los estudiantes a lo largo de su carrera.

Durante los cuatro primeros semestres de la carrera, la línea pedagógica está conformada por una secuencia de cuatro cursos destinados a comprender el aprendizaje en situaciones cotidianas no escolares y en situaciones escolares, las corrientes pedagógicas que han planteado diversos puntos de vista sobre cómo aprende el ser humano, lo que las investigaciones contemporáneas recogen como evidencia sobre dicho aprendizaje, y el efecto de aplicar las propuestas de esas corrientes y lo que la investigación señala, en diseños de situaciones de aprendizaje.

El curso de **Aprendizaje en diversos contextos y teorías de aprendizaje 1** propone a los estudiantes realizar una serie de observaciones en situaciones naturales y conversaciones con infantes, niños en edad escolar, jóvenes y adultos para comprender cómo hacen para aprender habilidades no escolares. También incluye realizar los mismos experimentos con personas de diversas edades para observar y comprender cómo opera el proceso de hacer sentido frente a un problema/tarea nueva y cómo usan lo que ya saben para resolver eso. En estos procesos se busca que identifiquen similitudes y diferencias en los procesos de aprendizaje/resolución de problemas en diversas edades. Interesa que lleven a los sujetos a explicitar su razonamiento implícito y descubrir que cada sujeto tiene caminos y combinaciones propias para resolver situaciones, aun cuando el saber formal de base sea el mismo. Además de lo anterior, se formarán grupos de 3 estudiantes que escogerán un tema no escolar sobre el que les gustaría profundizar y harán un plan de indagación colectiva e individual, en el cual descubran sus propias maneras de aprender y

comprender, para ponerlo en contraste con las de su grupo de indagación y los sujetos que están estudiando.

El curso exige leer investigaciones comprensivas sobre aprendizaje humano y preparar sencillos ensayos que contrasten esa literatura revisada con lo que se sistematiza de la observación/experimentación /conversación entre sujetos que resuelven problemas no escolares.

Luego, **Aprendizaje en diversos contextos y teorías de aprendizaje 2** exige que los estudiantes se involucren en programas de nivelación escolar fuera de la escuela para ayudar a estudiantes de 4º a 7º de básica a aprender matemáticas o lengua. La idea es observar a aprendices escolares poniendo en juego sus estrategias para comprender (o cumplir, a pesar de no comprender), los saberes que propone la escuela e indagar con los niños sobre el sentido o propósito para sus vidas de esos aprendizajes. Los estudiantes de docencia explorarán diferentes caminos para ayudar a los niños a comprender eso con lo que tienen dificultad. Los estudiantes se preguntarán sobre su propia comprensión del tema e indagarán en investigaciones sobre el aprendizaje de la disciplina, qué conceptos son fundamentales aprender en ese tema y cómo promoverlo, para ponerlo en práctica con los niños bajo su responsabilidad. Se busca que los estudiantes de docencia conecten su propia experiencia de aprender en la escuela con lo que observan en los niños bajo su responsabilidad.

Al igual que el curso anterior, se propondrá a los estudiantes que registren los caminos resolutivos, las lógicas subyacentes a esos caminos y las comprensiones que los niños construyen en la escuela mediante los deberes, vs las formas alternativas que se les proponga para comprender estos saberes escolares

El tercer curso del bloque es **Pedagogía** y será el primer espacio de práctica formal en un grado de 2º a 7º en una escuela fiscal. El estudiante deberá levantar registros de lo que observa como prácticas de enseñanza usuales en el docente responsable del grado y deberá observar y conversar con los niños para analizar qué comprenden de los diversos temas que se trabajan en clase en cada disciplina.

El énfasis de las discusiones del curso estará en la forma como las diversas prácticas pedagógicas constituyen manifestaciones de formas de entender al ser humano y el conocimiento, las formas humanas de aprender y entender y las relaciones del ser humano con el conocimiento y con los demás seres humanos. Para ello se propone una constante revisión de teorías/corrientes pedagógicas así como de las propuestas de enseñanza que se han derivado de éstas.

La revisión de teorías pedagógicas e investigaciones sobre aprendizaje, será contrastada con las reflexiones ya hechas en los dos cursos anteriores, a fin de analizar las propias concepciones que han venido construyendo sobre cómo se aprende y de lo que es diseñar experiencias para promover aprendizaje. También será sometido a reflexión lo que se observa en el docente del aula donde hace su práctica, para tratar de comprender cuán distante o cerca están esas prácticas de las corrientes pedagógicas e investigaciones sobre aprendizaje que se revisan.

El curso exige realizar una planeación pedagógica de una disciplina, relacionada con una o varias teorías / prácticas curriculares y/o pedagógicas que usarán durante la práctica dirigida que realizará el estudiante en este semestre

El bloque se completa con el curso de **Diseño de experiencias de aprendizaje en la escuela**, el mismo que busca que los estudiantes exploren las implicaciones para el diseño de ambientes de aprendizaje, de las ideas de pensadores e investigadores, cuyos trabajos han contribuido a definir el constructivismo como corriente pedagógica (Piaget, Vygotsky, Dewey, Ausubel, Bruner, Freire, Perkins).

Para lograr lo anterior, el curso exige que los estudiantes evalúen críticamente la práctica realizada en el curso anterior y diseñen una nueva propuesta de enseñanza de una disciplina, que supere las limitaciones identificadas en su anterior práctica. Deberán recoger evidencia del efecto de esta nueva propuesta pedagógica en el aprendizaje de sus estudiantes. Quienes se estén especializando en una disciplina, en esta ocasión diseñarán una planificación. Si está en la carrera de EGB deberá diseñar una propuesta de aprendizaje para Ciencias Naturales o Ciencias Sociales considerando que los anteriores cursos exploraron lengua y matemáticas.

Un concepto organizador de la planeación que deberán realizar es el de aprendizajes o desempeños auténticos. En ese sentido al seleccionar los temas que consideran deben enseñar, deberán escoger una situación de la vida real sobre la cual deberán diseñar la resolución de un problema auténtico y plantear qué metas de aprendizaje quiere lograr en relación a esos problemas auténticos y a los conceptos de la disciplina. La planeación debe definir el número de sesiones que implicará cubrir la meta general y deberá diseñar en detalle la secuencia de clases que supone el cubrir la meta. En la planeación deberá poner en juego los principios del aprendizaje activo:

11. Exploración de los saberes previos sobre el tema, para contrastarlos con los conceptos y datos de la realidad nuevos.
12. Indagación de campo y de textos especializados, Para comprender los nuevos conceptos, a medida que se ensayan soluciones al problema.
13. Diseño de situaciones que pongan en conflicto los saberes previos ante el nuevo concepto.
14. Metacognición permanente (variadas estrategias evaluativas), de lo que se va *comprendiendo a medida que avanzan las clases.*

Espacios de trabajo individual y con otros, para contrastar las comprensiones construidas.

La línea pedagógica se compone de otros siete espacios curriculares dirigidos a completar la formación de competencias y capacidades básicas para la gestión del currículo y del aprendizaje en el aula.

El módulo de **Niveles de especificación curricular** promueve la reflexión, el análisis, la indagación y el empoderamiento de los futuros docentes para que puedan enfrentar en el aula los problemas asociados al currículo, principalmente la necesidad de acortar las brechas entre currículo prescrito, implementado y evaluado; así como la urgencia de hacer de la planificación didáctica un instrumento efectivo que apoye el trabajo docente y los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

La indagación y el análisis girarán en torno a preguntas como: ¿Es posible construir una visión consensuada del currículo al interior de la escuela? ¿Cómo contextualizar el currículo oficial para atender las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y favorecer la inclusión? ¿Cómo hacer compatible la necesidad de adaptar/adequar el currículo con la necesidad de responder a las evaluaciones nacionales estandarizadas? ¿Cómo coordinar mejor los procesos de planificación, desarrollo y evaluación del currículo escolar? ¿Qué estrategias pueden ser útiles para conseguir un mejor grado de coordinación y seguimiento vertical y horizontal del currículo? ¿Cómo facilitar el liderazgo pedagógico, la coordinación académica y el trabajo en equipo al interior de la escuela para apoyar a los docentes en sus funciones de programación y evaluación? ¿Cuáles son las tendencias actuales en modelos de organización curricular y los nuevos desafíos para la programación de aula?

Los estudiantes tendrán la oportunidad de dialogar e interactuar con docentes en servicio para conocer los desafíos que enfrentan respecto al currículo escolar y las estrategias que utilizan para superarlos. Esta información recogida en campo será analizada/contrastada con información proveniente de investigaciones sobre currículo escolar. Además tendrán la oportunidad de diseñar, implementar y evaluar un pequeño proyecto o unidad de trabajo en aula

Cultura institucional y trabajo colaborativo es un módulo enfocado a lograr que los estudiantes desarrollen una comprensión clara y analítica de la dinámica escolar y constaten la importancia del trabajo colegiado y colaborativo al interior de la institución educativa. Las lecturas, el análisis, la práctica e indagación se desarrollan alrededor de preguntas como: ¿Qué factores determinan el clima institucional en la escuela (positiva y negativamente)? ¿De qué manera hacer de la escuela una organización de aprendizaje? ¿Qué estrategias son más eficaces para construir un equipo que garantice el trabajo colaborativo al interior de la escuela y se nutra de un permanente desarrollo profesional? ¿Cómo tener una alta calidad de liderazgo en la escuela? ¿Qué instancias o servicios complementarios apoyan al docente y a sus estudiantes al interior de las escuelas? ¿Cómo obtener el máximo provecho de esos

servicios complementarios en beneficio del aprendizaje de los niños? ¿Qué estrategias son más eficaces para promover una relación constructiva y productiva entre la escuela y los padres de familia, la comunidad y otras instituciones educativas? ¿Cómo ser un agente de cambio positivo al interior de la escuela? ¿De qué manera los docentes combinan sus tareas administrativas con las tareas pedagógicas priorizando siempre el aprendizaje?

Los estudiantes completarán unas horas de práctica en una escuela de educación básica donde tendrán la oportunidad de realizar observación y ayudantía en una variedad de contextos y situaciones fuera del aula. También desarrollarán un micro-proyecto relacionado con la solución de un problema sencillo y muy concreto que se haya detectado a nivel escolar, pero fuera del aula, por ejemplo relacionado con dinámicas en los patios de juego, el comedor, la biblioteca, etc. Los estudiantes vivirán la experiencia de concretar una sencilla innovación en la escuela relacionada con aquel “currículo oculto”, que ocurre, en gran parte, fuera del aula

En el quinto semestre, **Problematicación de la evaluación** es uno de los espacios curriculares que funciona como curso guía para la práctica y aborda la compleja red de problemas asociados con la evaluación educativa, sobre todo respecto a sus funciones como parte del proceso educativo. El reto más importante es lograr que la evaluación tenga impacto en mejorar la calidad de los procesos de aprendizaje de los niños y la enseñanza de los maestros; es decir, evaluar con una intención formativa. Se trata de recoger evidencias y emitir juicios acerca de la naturaleza y magnitud del progreso de cada estudiante en relación a los parámetros o estándares de aprendizaje esperados; así como indagar sobre el porqué de su desempeño, para conseguir información útil respecto a cómo ayudarlo a progresar. Los docentes deben estar preparados para informar en qué punto del aprendizaje se encuentran sus estudiantes y cómo se les puede ayudar para que avancen. Finalmente, los docentes han de prepararse para conducir procesos formales y técnicos para evaluar los diferentes componentes del currículo, incluyendo su propio desempeño.

Los estudiantes del curso de Evaluación tendrán la oportunidad de leer, reflexionar, debatir e indagar sobre cuestiones importantes como las siguientes: ¿Cómo moverse de la evaluación normativa a la evaluación criterial? ¿Cómo hacer de la evaluación un proceso permanente que acompañe el ciclo completo de enseñanza-aprendizaje? ¿Por qué muchas veces se “evalúa” lo que no se ha “enseñado”? ¿Cómo asegurar que se complete el proceso de evaluación con las fases de retroalimentación y toma de decisiones para re-ajustar los elementos del currículo en función de los resultados? ¿Cómo garantizar que el error sea parte del aprendizaje? ¿Cómo informar a los niños y a los padres sobre los resultados de la evaluación y hacerlo de manera constructiva y oportuna? ¿Cómo fomentar la autoevaluación y la metacognición en los niños? ¿Cómo incluir la diversidad del aula en los procesos de evaluación? ¿Cómo evaluar los procesos didácticos y los materiales y recursos educativos? ¿Cómo evaluar el desempeño docente?

Análisis y producción de materiales y recursos multimedia está centrado en el análisis, diseño, construcción y aplicación de medios y materiales educativos como elementos de apoyo al aprendizaje, con especial énfasis en las tecnologías de la información y la comunicación por el rol preponderante que ellas cumplen en la sociedad de hoy.

En sexto semestre, **Gestión de la inclusión en el aula** analiza diferentes marcos conceptuales y propuestas educativas que han surgido en las últimas décadas para atender la diversidad del aula. Cada estudiante del módulo podrá escoger un aspecto de la diversidad que más le interese (cultura, género, capacidades especiales, dificultades de aprendizaje, diferencias lingüísticas, etc.) y lo estudiará a profundidad, no solo en cuanto al marco conceptual que lo explique o fundamente, sino también respecto a las prácticas escolares que han surgido para responder a él. Los resultados de la indagación de los estudiantes se compartirán en los espacios de discusión del módulo para que todos puedan obtener una visión general básica de lo complejo que resulta el reto de una educación que incluya a todos y que estimule el máximo desarrollo de las posibilidades de aprendizaje de cada niño o niña, en un marco de

respeto, dignidad y participación activa en los procesos de aprendizaje. Además es el curso guía para el componente de práctica ubicado en el sexto semestre.

El seminario de **Política educativa** constituye un espacio de estudio, análisis y debate sobre la política educativa vigente en el país. Bajo la coordinación de un docente investigador, los estudiantes organizarán su trabajo, profundizarán los temas de mayor interés y tendrán la oportunidad de presentar los resultados de su indagación para análisis en el pleno del seminario.

Estudiar la política educativa es importante porque el trabajo docente es una práctica social enmarcada en una institucionalidad, lo que supone una inscripción en el campo de lo estatal y sus regulaciones. La perspectiva política le permite al docente poner en el centro del análisis la educación como política pública y le ayuda a comprender críticamente el rol del Estado en la configuración del sistema educativo y las relaciones que se dan entre los diferentes actores políticos y sociales. Además, analizar la política educativa ayuda a tomar consciencia de que las políticas estatales y las normas y regulaciones son construcciones socio-políticas, contextualizados en una determinada época, vinculadas a los paradigmas vigentes, los procesos mundiales y las relaciones de poder. También es importante que los docentes conozcan las formas y mecanismos por medio de los cuales se formulan, implementan y evalúan las políticas públicas.

A través de la indagación, los participantes del seminario podrán problematizar las características del sistema educativo ecuatoriano, comprender las funciones del Estado en materia educativa, conocer los mecanismos y estrategias de participación de los diferentes actores sociales y comprometerse en mayor grado con el ejercicio de la educación como un derecho de todos.

Ya en octavo semestre, **Sociedad y educación** es un seminario que brinda la oportunidad de que los estudiantes analicen las profundas transformaciones políticas, económicas, sociales, científicas, tecnológicas y culturales que se han producido a lo largo del siglo XX y los inicios del siglo XXI. Estudiar fenómenos como la globalización económica y cultural, las transformaciones en el mundo del trabajo, los conflictos en

torno a la ecología, la influencia y poder de las tecnologías de información y comunicación, permite a los futuros docentes comprender mejor las transformaciones que constituyen nuestro presente y el lugar de la escuela en la actualidad. Los estudiantes utilizarán perspectivas teóricas vigentes en varias disciplinas y herramientas de análisis para encontrar explicaciones a las causas de los problemas y tendencias de la sociedad contemporánea y reconocer las consecuencias, identificando alternativas posibles.

Bajo la coordinación de un docente investigador, los estudiantes organizarán su trabajo, profundizarán los temas de su mayor interés y tendrán la oportunidad de presentar los resultados de su investigación para discusión y análisis en el pleno del seminario.

1. Malla curricular

		Semestre 1	Créditos	Semestre 2	Créditos	Semestre 3	Créditos	Semestre 4	Créditos	Semestre 5	Créditos	Semestre 6	Créditos	Semestre 7	Créditos	Semestre 8	Créditos		
Práctica e Investigación		Aprendizaje humano en contextos no escolares		Aprendizaje escolar disciplinar en contextos extra-escolares		La Comprensión		Concreción del aprendizaje en el diseño curricular		Respuesta a las necesidades específicas y especiales a través de los materiales y recursos		Adaptaciones de la evaluación para responder a las necesidades específicas y especiales				Unidad curricular para el egreso			
Aprendizajes específicos (Núcleo disciplinar)		Sistemas de medida y numeración: Generalización y su didáctica 1	6	Operaciones y propiedades: Generalización y su didáctica 2	6	Números naturales: Generalización y su didáctica 3	6	Teoría de números	6	Variación 1	6	Variación 2	6	Práctica pre profesional Integral	30	Topología	6		
		Álgebra: Geometría y su didáctica 1	6	Álgebra: Geometría y su didáctica 2	6	Álgebra: Geometría y su didáctica 3	6	Cálculo y pensamiento Variacional 1	6	Cálculo y pensamiento Variacional 2	6	Aleatoriedad	6			Análisis	6		
Lenguaje matemático																			
Lenguajes (Núcleo disciplinar)	Apéndice humano	Aprendizajes diversos contextos y teorías de aprendizaje 1	6	Aprendizajes diversos contextos y teorías de aprendizaje 2	6	Procesos de aprendizaje	6	Diseño de materiales de aprendizaje en aula escuela	6	Fundamentación de la evaluación	6	Evaluación de los aprendizajes en aula escuela	6						
	Gestión Curricular																		
	Pedagogía social y cultura																		
Línea instrumental	Investigación							Investigación 1	6	Investigación 2	6	Investigación 3	6	Taller de trabajo de titulación	10	Taller de trabajo de titulación	10		
	TIC e inglés	TIC integradas en todos los procesos. Inglés con programa paralelo hasta alcanzar nivel B1 (requisito de entrada a investigación 1)																	
Total créditos		24		Total créditos	24	Total créditos	30	Total créditos	30	Total créditos	36	Total créditos	30	Total créditos	40	Total créditos	31		
Total créditos														245					

CAMPOS	Nº DE CRÉDITOS	%
Disciplinar	84	34
Pedagógico	63	26
Investigación y práctica	68	28
Electivas	30	12
TOTAL	245	100

2. Alineación del perfil de egreso con los objetivos de los cursos

2.1 Perfil General

Perfil General		Objetivos	Asignatura
<i>En relación al conocimiento de las ciencias y sus integraciones:</i>	Construye conocimiento, a través del estudio y la experiencia, para dominar teorías, leyes, conceptos y procedimientos del campo de su formación y ser capaz de: interrelacionar los saberes de diferentes disciplinas, establecer relación entre los saberes disciplinares y los saberes y prácticas ancestrales, relacionar los saberes disciplinares con temas de actualidad y con problemas de la vida cotidiana.	Comprender cómo se construye el saber escolar desde los planteamientos de la escuela y al re-trabajarlos fuera de la escuela y desde otras propuestas pedagógicas.	Aprendizaje en diversos contextos y teorías de aprendizaje 2
		Explorar y reflexionar cómo, en distintos momentos de la historia, se ha definido el conocimiento y la relación del ser humano con éste, así como las formas humanas de aprender y entender.	Pedagogía
		Comprender cómo, a partir de las diferentes comprensiones de conocimiento y su relación con el ser humano, se han desprendido particulares concepciones educativas y corrientes pedagógicas.	
		Construir comprensiones sobre las relaciones entre diversas corrientes pedagógicas, las ideas sobre el aprendizaje en las cuales éstas se basan y diferentes prácticas de aula.	
		Revisar los más importantes hallazgos de investigación que sustentan diferentes prácticas pedagógicas.	

		Analizar las tendencias y desafíos actuales en materia de currículo escolar.	Niveles de especificación curricular
		Revisar y ampliar sus comprensiones de los principios de aprendizaje activo desde las premisas del constructivismo.	
		Analizar críticamente los resultados de las investigaciones sobre evaluación educativa y derivar implicaciones pedagógicas a partir de ellas.	Problematización de la evaluación
		Establecer relaciones entre diferentes concepciones de aprendizaje, de enseñanza y de evaluación.	
		Conceptualizar la interculturalidad y la educación intercultural desde diversas disciplinas y posturas teóricas.	Interculturalidad y saberes ancestrales 2
		Comprender y distinguir los conceptos de multilingüismo, bilingüismo y educación bilingüe desde diversas disciplinas y posturas teóricas.	
		Conocer y analizar diversas modalidades de educación intercultural bilingüe desarrolladas en el Ecuador y en otros contextos.	
		Identificar los éxitos, problemas y desafíos de la educación intercultural bilingüe en el Ecuador.	



		Reconocer los problemas asociados con la iniciación del álgebra escolar relacionados con el cambio de convenciones respecto del referente aritmético, la interpretación de las letras y el reconocimiento y uso de estructuras.	Álgebra, geometría y su didáctica 2
		Establecer las relaciones de pertenencia del conjunto de los números naturales y el conjunto de los números enteros y construir la representación gráfica a partir de esas relaciones.	Números naturales: Generalización y su Didáctica 3
		Comprender la ampliación del conjunto numérico como el resultado natural de las operaciones suma y resta, verificar si las operaciones fundamentales son cerradas para este conjunto numérico y deducir las reglas y propiedades que rigen estas operaciones.	
		Descubrir las diferentes propiedades que cumplen los sistemas algebraicos (magma, semigrupo, semianillo, etc.) categorizando los mismos en función de sus propiedades hasta llegar al sistema numérico que utilizamos.	

		Representar cantidades y situaciones que no se pueden expresar utilizando únicamente números enteros para comprender la ampliación del conjunto numérico como el resultado natural de las operaciones de multiplicación y división, establecer las relaciones de pertenencia entre los conjuntos numéricos y construir la representación gráfica a partir de esas relaciones.	
<i>En relación a la resolución de problemas de áreas estratégicas de las matrices productiva, cultural, energética, del conocimiento y de servicios del buen vivir</i>	Participa en proyectos de investigación e indaga para analizar problemas concretos del contexto y de los procesos educativos que tiene a su cargo, desarrollar alternativas de solución con un marco de referente teórico, implementar soluciones y documentar críticamente los resultados y su relación con las prioridades nacionales.	Plantear hipótesis explicativas sobre los diferentes fenómenos bajo estudio.	Aprendizaje en diversos contextos y teorías de aprendizaje 1
		Diseñar un micro-proyecto de investigación sobre evaluación del aprendizaje.	Problematización de la evaluación
		Plantear hipótesis explicativas sobre los diferentes fenómenos bajo estudio.	Aprendizaje en diversos contextos y teorías de aprendizaje 1
		Diseñar un micro-proyecto de investigación sobre evaluación del aprendizaje.	Problematización de la evaluación
		Demostrar razonamientos por medio de pruebas directas, pruebas por casos, contraejemplos, reducción al absurdo, Diagramas de Euler y tablas de verdad.	Operaciones y Propiedades: Generalización y su Didáctica 2

		Comprender que para aprender es necesario analizar situaciones problemáticas más allá de la respuesta, considerando: - Cambios en los valores de entrada para encontrar generalizaciones. - Comprobación de una respuesta en cuanto a coherencia con relación a los datos. - Motivar a buscar alternativas de solución ante situaciones de bloqueo.	
		Utilizar estrategias de resolución como mecanismos de ensayo y error, trabajo hacia atrás, recursividad, etc.	
		Utilizar el álgebra para modelar fenómenos observados, logrando determinar la relación entre las variables implicadas, a partir de la observación o simplemente de conjeturas hechas sobre la situación que será estudiada, lo que permitirá una serie de transformaciones u operaciones matemáticas que nos permitirá llevarlo a un modelo expresado simbólicamente y luego comprobar la validez del modelo.	Álgebra, geometría y su didáctica 2



		Profundizar sobre el concepto de función como herramienta para describir todo no sólo cualitativamente sino también cuantitativamente un hecho o fenómeno, permitiendo realizar predicciones de valores de las variables involucradas y como particularización las funciones continuas cuya definición da soporte a la topología.	Álgebra, geometría y su didáctica 3
<i>En relación a la ecología de saberes</i>	Desarrolla estrategias relacionadas con las habilidades de escuchar, hablar, leer y escribir textos especializados y de transposición didáctica en todas las disciplinas, con base en la formación crítica e interdisciplinaria.	Conceptualizar la interculturalidad y la educación intercultural desde diversas disciplinas y posturas teóricas.	Interculturalidad y saberes ancestrales 1 y 2
		Conocer y valorar el aporte de las nacionalidades y los pueblos del Ecuador en los campos científico-tecnológicos y artístico-culturales.	
		Indagar en los criterios de selección de los recursos, materiales, soportes, nuevas herramientas, formatos y dispositivos característicos de las prácticas artísticas transdisciplinares.	Taller de artes combinadas
	Valora y emplea lenguajes artísticos para la apreciación de la realidad y expresión de conocimientos y sentimientos	Analizar y reflexionar sobre las producciones de artistas contemporáneos que combinan diversos lenguajes artísticos, especialmente aquellos que se expresan en el espacio público.	Taller de artes combinadas

	desde miradas diversas.	Explorar propuestas experimentales que integren discursos, procedimientos, materiales, lenguajes y modos expresivos del arte contemporáneo.	
		Desarrollar una actitud interpretativa en la totalidad del proceso artístico, de las propias producciones y en confrontación con las producciones de otros.	
		Comprender e interpretar los rasgos culturales y estéticos característicos del arte contemporáneo.	
En relación a su proyecto de vida	Demuestra compromiso con la educación como derecho de todos y hace vivo este principio en su práctica cotidiana.	Comprender la importancia de que el aprendizaje tenga propósito para los aprendices y el lugar de los problemas auténticos en crear ese sentido de propósito.	Cultura institucional y trabajo colaborativo
		Desarrollar competencias de comunicación y trabajo colaborativo que le permitan ser agentes positivos y proactivos en la organización escolar.	
	Conoce la política y legislación educativa vigentes y las traduce en su práctica profesional de manera consciente y crítica.	Conocer la normativa y los estándares de evaluación vigentes en el país.	Política Educativa
		Comprender críticamente la política pública del Estado en materia de educación.	
		Conocer la legislación educativa vigente, con énfasis en educación básica, para aplicar esa normativa en su quehacer educativo.	

		Analizar la normativa vigente para derivar implicaciones de distinto orden que impacten en el funcionamiento cotidiano de las instituciones educativas de educación básica. Desarrollar ejercicios de simulación para formular normativas institucionales que se deriven de la legislación nacional.	
<i>En relación a la producción, organización y distribución del conocimiento y sus aprendizajes profesionales en contextos de aplicación</i>	Reflexiona meta cognitivamente e indaga sobre su propio proceso de aprendizaje y sobre procesos de aprendizaje de grupos de personas de diferentes edades, características sociales y culturales, con necesidades educativas generales y específicas, a partir de lo cual formula propuestas y conclusiones educativas.	Comprender cómo las personas en diversas edades y en contextos fuera de lo escolar, aprenden o resuelven situaciones con lo que saben, y logran hacer nuevas conexiones entre esos saberes o intuiciones que ya tienen y la nueva experiencia que están viviendo.	Aprendizaje en diversos contextos y teorías de aprendizaje 1
		Descubrir que no existen diferencias sustanciales en el aprendizaje humano en diversas edades, tal como se sostiene en el discurso pedagógico tradicional.	
		Revisar críticamente sus ideas personales sobre el aprendizaje humano a partir del análisis de su propio aprendizaje y el de otros.	
		Hacer meta cognición sobre su propia comprensión de los temas que trabaja con sus estudiantes y determinar	Aprendizaje en diversos contextos y teorías de aprendizaje 2

		si esas comprensiones se modifican al pensar cómo ayudar a comprender mejor ciertos saberes escolares a los estudiantes.	
		Comparar las diversas comprensiones y caminos resolutivos que cada persona tiene frente al mismo concepto/tema.	
		Analizar sus propios procesos de aprendizaje y las funciones que cumple la evaluación en esos procesos.	Problematización de la evaluación
		Comprender que la evaluación debe ayudar a aprender; por lo tanto, debe ser continua y promover la meta cognición.	
		Definir cómo traslada el niño el concepto mental de número para convertirlo en un signo visible asociado a un sonido que está conectado mentalmente a una idea.	Operaciones y Propiedades: Generalización y su Didáctica 2

		Comprender el desarrollo de la noción de cantidad en los niños para poder instalar en ellos este concepto a través de acciones que conduzcan a comparaciones cuantitativas y los lleven a verbalizar los cuantificadores.	
	Relaciona los saberes disciplinares con el currículo nacional y los usa como referencia para la planificación y concreción de procesos de aprendizaje contextualizados en pertinencia con las características y necesidades de los aprendices.	Comprender y analizar críticamente el currículo nacional para educación básica en sus fundamentos, estructura y contenido general.	Niveles de especificación curricular
		Comprender que el número no se constituye como una operación sino como un sistema de cinco operaciones: de composición aditiva, de reversibilidad de la composición, de asociatividad de la composición, de identidad, de iteración.	Operaciones y Propiedades: Generalización y su Didáctica 2
		Establecer las características que diferencian a un ejercicio (nivel de pensamiento reproductivo y <i>transferencial</i> básico) de un problema (transferencial de alto nivel, crítico y creativo), tomando en cuenta que en los ejercicios deseamos llegar a una mecanización útil y en los problemas aplicamos los conocimientos en forma	

		autónoma y genuina.	
	Documenta los resultados de su práctica y de sus investigaciones, con el fin de crear, compartir y difundir conocimiento interdisciplinario.	Presentar informes que den cuenta de su aprendizaje con relación a la variable aleatoria.	Aleatoriedad
<i>En relación a la comunicación efectiva y gestión intercultural y ciudadana de la profesión</i>	Produce textos orales y escritos y comunicaciones multimedia que le permitan enfrentar con éxito diversas situaciones comunicativas con enfoque intercultural, así como explicar y registrar su gestión social y profesional.	Diseñar y construir medios y materiales educativos, incluyendo recursos multimedia.	Análisis y producción de materiales y recursos multimedia
		Construir criterios de diseño y aplicación de los medios y materiales educativos.	
		Ejercitar la escritura creativa.	Trabajo corporal y artes escénicas
	Emplea lenguas ancestrales con pertinencia cultural y el idioma inglés como herramienta de	Redactar una revisión bibliográfica que sustente los hallazgos de investigaciones consultadas sobre un problema educativo puntual.	Investigación I
		Adquirir nociones elementales de una lengua ancestral ecuatoriana o avanzar en el dominio de la misma si ya la conoce al iniciar el curso.	Interculturalidad y saberes ancestrales 1 y 2

	comunicación, intercambio cultural y aprendizaje.	Vivir una experiencia de trabajo comunitario y reflexionar sobre las diferentes dimensiones del mismo (políticas, culturales, sociales, económicas) y su importancia en la vida de las nacionalidades y pueblos del país.	
		Conocer y valorar el aporte de las nacionalidades y los pueblos del Ecuador en los campos científico-tecnológicos y artístico-culturales.	
		Analizar el desarrollo de la interculturalidad en el país, la situación actual y los desafíos que plantea su construcción.	
		Utilizar literatura en inglés para estudiar e investigar, comunicarse en redes y eventos en idioma inglés, y proyectarse en su quehacer investigativo pedagógico sin que el idioma sea un impedimento para continuar estudiando. A pesar de que inglés no está incluido en la malla curricular como asignatura, es requisito para los estudiantes tener un nivel de competencia B1 (Marco Común Europeo de Referencia) para ingresar a Investigación 1.	Inglés

	Utiliza los medios de comunicación y las herramientas informáticas aprovechando el valor que tienen para potenciar la autonomía, facilitar el acceso a información actualizada y favorecer la comunicación.	Construir criterios de análisis y selección de los medios y materiales educativos.	Análisis y producción de materiales y recursos multimedia
		Analizar las posibilidades educativas de diferentes tecnologías de la información y comunicación.	
		Indagar en los criterios de selección de los recursos, materiales, soportes, nuevas herramientas, formatos y dispositivos característicos de las prácticas artísticas transdisciplinares.	Taller de artes combinadas
<i>En relación a la Integración a equipos colaborativos, redes y tejidos de distribución del saber</i>	Trabaja en equipos y redes interdisciplinarias e interculturales dentro y fuera de la institución donde se desempeña como profesional. Participa del debate y hace aportes relacionados con su quehacer estudiantil y profesional.	Reflexionar críticamente acerca de la escuela como organización y su dinámica.	Cultura institucional y trabajo colaborativo
		Analizar los factores que determinan el clima institucional.	
		Identificar las características de la cultura institucional en las escuelas más efectivas.	
		Conocer y comprender la dinámica de las instancias administrativas y de los servicios de apoyo en las escuelas y la manera en que estos influyen en la dinámica del aula.	

		Comprender y analizar las relaciones de la escuela con diferentes instancias fuera de ella tales como los padres de familia, la comunidad, instituciones públicas y privadas, y también con otras escuelas.	
		Identificar los distintos usos de las letras que en general constituyen la manifestación simbólica de las variables en el álgebra, que deben ser reconocidos por los estudiantes para “dotar de significado” el trabajo algebraico, que va desde los diferentes usos de la letra (variable según Ursini), como de reconocerla en correspondencia con las interpretaciones requeridas para lograr resolver un problema, validando la importancia del lenguaje simbólico y de las técnicas y las insuficiencias y ambigüedades de cada formalismo, representando el álgebra como parte de la cultura humana que evoluciona con ella.	Álgebra geometría y su didáctica 2
		Comprender el desarrollo del conocimiento matemático avanzado, en particular aquel donde se hace predicción y estimación de datos.	Variación 2

	Diseña y lleva a la práctica proyectos de vinculación con la comunidad que promueven los derechos humanos y de la naturaleza, la interculturalidad, la ciudadanía participativa y democrática.	Vivir una experiencia de trabajo comunitario y reflexionar sobre las diferentes dimensiones del mismo (políticas, culturales, sociales, económicas...) y su importancia en la vida de las nacionalidades y pueblos del país.	Interculturalidad y saberes ancestrales 1
<i>En relación a la conciencia del entorno para la sustentabilidad para el desarrollo de procesos académicos</i>	Conoce suficientemente las características históricas, geográficas, sociales, culturales y naturales del Ecuador, América Latina y el mundo, para entender la actualidad y satisfacer con fundamentos las inquietudes propias y de sus futuros aprendices.	Conocer y valorar el aporte de las nacionalidades y los pueblos del Ecuador en los campos científico-tecnológicos y artístico-culturales.	Interculturalidad y saberes ancestrales 1
		Analizar el desarrollo de la interculturalidad en el país, la situación actual y los desafíos que plantea su construcción.	
		Profundizar la comprensión de los problemas y tendencias que caracterizan a la sociedad del siglo XXI, con visión compleja y multidisciplinaria.	Sociedad y educación
		Comprender la problemática educativa contemporánea y el papel de la escolarización en la construcción de la equidad social y en el desarrollo de las identidades culturales.	

2.2 Perfil Específico

Perfil Específico		
Maneja el lenguaje propio de la matemática para decodificar textos relacionados con esta disciplina.	Utilizar la representación simbólica propia de la cultura de los números, en diferentes sistemas de numeración (binario-griegos, heptagesimal-hebreos, cuaternario, sexagesimal-babilonios, nonagesimal-griegos clásicos, shuar-bigesimal, etc.) que ha utilizado la humanidad antes llegar a la representación decimal como la forma óptima que conocemos de contar y operar en la actualidad pasando del sistema de agrupación, por el de agrupación multiplicativa y llegando al posicional.	Sistemas de medida y numeración: Generalización y su Didáctica 1
	Analizar la taxonomía de Vernaud para identificar diferentes tipos de problemas de estructuras aditivas y multiplicativas, con el fin de facilitar la interpretación y resolución de los mismos.	Números naturales: Generalización y su Didáctica 3
	Evitar la concepción de la matemática como algo ya acabado al transmitir resultados matemáticos como definiciones y teoremas que convierten la enseñanza en algo bastante lineal, y promover la formulación de conjeturas y las formas de demostrar su validez para el desarrollo del conocimiento geométrico.	Álgebra, geometría y su didáctica 3
	Definir y obtener los números primos a partir de la Criba de Eratóstenes y analizarlos para sustentar el teorema fundamental de la aritmética (TFA), con el que es posible ver la estructura multiplicativa de los enteros construida a partir de productos	Teoría de números

	entre las estructuras exponenciales de los primos	
	Establecer la razón de su nombre y la utilidad del mcm como algoritmo vinculado a la resolución de diferentes problemas de la aritmética modular. (ej: común denominador de las fracciones y otros).	
Resuelve exitosamente problemas matemáticos y construye conocimiento en esta disciplina y, a la vez, reflexiona sobre las posibilidades de uso de estos problemas como ambientes de aprendizaje para otros.	Reconocer la relatividad de los números (comparación por diferencia) en base a su ubicación en el sistema numérico y a la elección de un punto de referencia, para conectarlo luego con otros conceptos como traslación de ejes coordenados o velocidad relativa, con el fin de demostrar la arbitrariedad de los marcos de referencia (Primer postulado de la relatividad especial) Hewitt	Sistemas de medida y numeración: Generalización y su Didáctica 1
	Tomar conciencia de la vigilancia epistemológica de la que habla Chevallart, para acortar la brecha existente entre el saber académico y el saber a enseñar.	Números naturales: Generalización y su Didáctica 3
	Usar razonamiento deductivo para definir igual que Euclides sus axiomas y postulados, a partir de conceptos básicos primarios no demostrables tales como punto, recta, y plano. Axiomas y postulados que han sido durante muchos siglos el eje del estudio de las Matemáticas	Álgebra y geometría y su didáctica 3

Relaciona las principales teorías y modelos que configuran el panorama actual de la matemática con una perspectiva sociocultural.	Conocer la historia de la evolución de los conceptos de punto, recta y plano a través de culturas tales como la egipcia y babilonia, así como su aplicación que trasciende el campo de las matemáticas y se extiende a ciencias tales como la Física, la Aeronáutica, la Medicina, la Electrónica, etc. que en forma integrada dan solución a los problemas científicos de la actualidad.	Sistemas de medida y numeración: Generalización y su
	Comprender y establecer generalizaciones a diferentes tipos de progresiones y/o secuencias (aditivas y multiplicativas) que describen patrones que se encuentran en la naturaleza, financieros, sociológicos, etc. y conocer la aplicación de estos (vida media de elementos químicos),	Didáctica 1
	Analizar cómo los matemáticos griegos clásicos resolvieron el problema del área sin disponer de una elaboración precisa del conjunto de los números reales, usando como principal herramienta la proporción o analogía a manera de comparación de figuras geométricas del libro I de Euclides, obviando la utilización del concepto de los números reales para definirse completamente.	Álgebra: Geometría y su Didáctica 1

	Utilizar el enfoque histórico de las deducciones que a lo largo de la historia se han realizado en torno al Teorema de Pitágoras para ayudar en el proceso de enseñanza-aprendizaje que realmente necesitan los estudiantes, con el fin de que comprendan los conceptos a través de la reconstrucción de un método, de tal manera que no mecanicen reglas sino mas bien se logre aumentar y relacionar los conceptos adquiridos previamente de tal manera que se logre una mejor comprensión. Esto nos ayudara a recalcar la generalización del Teorema de Pitágoras a través de figuras regulares. Las deducciones se harán pasando de la rama de la matemática llamada Algebra, conjugándola o dándole soporte con otra que muestra la forma estructural, como lo es la Geometría.	
	Comprender aspectos asociados al razonamiento matemático, a través de su historia y epistemología	Operaciones y Propiedades: Generalización y su Didáctica 2
	Analizar en el libro "Geometría" de Descartes, el proceso que llevó al autor de unificar el álgebra y la geometría que influyeron en la creación de lo que se transformó en la geometría con coordenadas y para la siguiente generación, en el desarrollo del cálculo de Newton y Leibniz.	Álgebra, geometría y su didáctica 2

	Reconocer que dos cantidades que cumplen la estructura del isomorfismo de medida, pueden escribirse la primera en términos de la segunda con la finalidad de representar en forma matemática fenómenos naturales, sociales, culturales, etc. que nos permiten interpretar una situación, partiendo del desarrollo conceptual de la razón, proporción y variación para construir el concepto de proporcionalidad.	
	Estudiar los diferentes sistemas de representación de que se ocupa la geometría descriptiva que están basados en métodos y teoremas que dan a conocer las formas geométricas de figuras de dos o tres dimensiones sobre un soporte plano denominado plano de cuadro	Números naturales: Generalización y su Didáctica 3
Diseña experiencias de aprendizaje que permiten a sus estudiantes desarrollar conocimiento aritmético, algebraico, geométrico y variacional.	Formalizar la comprensión de los números naturales a través de los axiomas de Peano y demostrar el comportamiento de patrones por inducción matemática utilizando el efecto dominó para comprender su base conceptual y la importancia de la formalidad de las demostraciones en matemáticas para llegar a la consolidación del conocimiento y la formación de una concepción científica del mundo.	Sistemas de medida y numeración: Generalización y su Didáctica 1
	Comprender el concepto de razón, proporción y proporcionalidad incluido el estudio del libro VI de Euclides que vincula la proporcionalidad con la geometría.	

Formalizar el concepto de área partiendo de la noción de este concepto, por medio de la comparación para llegar a las fórmulas de los diferentes polígonos regulares.	
Establecer las relaciones posibles entre segmentos de triángulos semejantes que permitan definir las razones trigonométricas y el teorema del coseno.	Álgebra: Geometría y su Didáctica 1
Comprender cómo aparece y cuál es la utilidad del trabajo algebraico en la resolución de problemas geométricos.	
Comprender la importancia y pertinencia de procesos algebraicos (actuales y usados históricamente) en la resolución de problemas.	
Reconocer y utilizar diversos métodos de solución a ecuaciones lineales, cuadráticas y cúbicas propuestos en la historia (griegos, babilonios, hindúes, etc.).	
Reconocer el aporte de Viète durante el Renacimiento en el campo de la geometría descriptiva y proyectiva que se difunden ampliamente gracias a la imprenta.	

	Reconocer diversas formas de resolver ecuaciones que van desde las aproximaciones realizadas por procedimientos empíricos utilizados por los babilonios y egipcios, pasando por los métodos geométricos utilizados por los griegos, el método de inversión de los indúes, el aporte de los árabes, etc., con la finalidad de <i>encontrar otros métodos que permitan a los estudiantes mejorar la comprensión del significado de una ecuación, su aplicación en la comunicación matemática y las diferentes formas de resolverla.</i>	Álgebra, geometría y su didáctica 2
	Analizar el enfoque de Hilbert que marcó el cambio al sistema axiomático moderno de la geometría. Sus axiomas unifican la geometría plana y la sólida de Euclides en un único sistema.	Álgebra y geometría y su didáctica 3
	Reconocer la teoría de las representaciones de Duval sobre los conceptos, tratarlos al interior de un registro establecido y convertir estas representaciones de un registro a otro, para construir conocimiento geométrico.	
Aplica los axiomas y teoremas de la geometría euclidiana y analítica en verificaciones de hipótesis y en resolución de problemas.	Definir el concepto de medición por comparación con los diferentes tipos de cantidades (continuas, discontinuas, etc.) utilizando el trueque tal como la humanidad lo usó como herramienta para comprender el origen y uso de la medición.	Sistemas de medida y numeración: Generalización y su Didáctica 1

	Abordar situaciones que sugieren campos de aplicación para la teoría de números: por ejemplo, las ecuaciones diofánticas, que al restringirse al sistema de números enteros sirven para condicionar métodos de solución de ecuaciones lineales y cuadráticas, por medio de elementos contextuales vinculados a problemas que involucran situaciones cotidianas.	Teoría de números
	Usar elementos formales de argumentación en matemáticas para la caracterización y la comprensión de situaciones geométricas desde el álgebra abstracta.	Cálculo y pensamiento variacional 1
	Demostrar teoremas asociados a las propiedades de los números reales.	
	Caracterizar la resolución de problemas de variación como un factor generador de conocimiento matemático.	Variación 1
Aplica, en sus formulaciones curriculares, el razonamiento inductivo y deductivo, generalización y razonamiento lógico matemático	Utilizar software de geometría dinámica (Cabri Geometry, Geogebra, Geometer's Sketchpad) para generar construcciones geométricas y software de matemáticas (Derive, Matlab, Mathematica) para la resolución de ecuaciones algebraicas.	Álgebra: Geometría y su Didáctica 1
	Utilizar el lenguaje matemático para comunicar y validar sus reflexiones en torno a los objetos algebraicos.	
	Compartir, debatir, consensuar y sintetizar ideas en el interior de sus grupos de trabajo en la resolución de problemas algebraicos	

Participar activamente y propositivamente en la construcción de una comunidad de aprendizaje.	
Participar en ambiente virtuales (Moodle) debatiendo sobre las posibilidades de solución de los problemas y argumentando sus posturas frente a las diferentes propuestas de solución.	
Establecer relaciones entre los tipos de entradas aritméticas y geométricas de la adición y multiplicación y el tipo de razonamiento matemático que se involucra.	Operaciones y Propiedades: Generalización y su Didáctica 2
Estudiar los movimientos rígidos de las transformaciones del plano con el propósito de encontrar los invariantes para cada movimiento, para justificar propiedades de una figura geométrica, verificar la congruencia entre elementos de dos figuras dadas en el plano y hallar las ecuaciones que representan a dichos movimientos en casos especiales.	Álgebra y geometría y su didáctica 3
Desarrollar un pensamiento espacial eficaz con habilidad para comprender objetos tridimensionales partiendo de gráficos bidimensionales, y viceversa; habilidad para imaginar una representación tridimensional desde distintas perspectivas, y habilidad para visualizar – concretamente e imaginariamente – efectos de reflexión e inversión de objetos-imágenes.	

	Construir matemáticamente la aritmética modular mediante la relación de congruencia entre enteros, que es compatible con las operaciones en el anillo de enteros: suma, resta, y multiplicación.	Teoría de números
Reconoce los niveles de razonamiento matemático de sus estudiantes, adquiridos en los niveles precedentes, para diseñar estrategias eficaces de articulación con los nuevos conocimientos.	Reflexionar y analizar su proceso de aprendizaje como resolutor de problemas aritméticos y establecer las características fundamentales del problema que permitió dicho aprendizaje.	Sistemas de medida y numeración:
	Comprender y reflexionar sobre su proceso de aprendizaje en resolución de problemas y contrastar con el de otros sujetos.	Generalización y su Didáctica 1
	Comprender que el sistema de numeración decimal es una de las posibles formas de estructurar un sistema numérico y operar en él.	Operaciones y Propiedades: Generalización y su Didáctica 2
	Establecer relaciones entre los tipos de entradas aritméticas y geométricas de la adición y multiplicación y el tipo de razonamiento matemático que se involucra.	
	Comprender aspectos asociados al razonamiento matemático, a través de su historia y epistemología.	
Asesora a docentes de segundo a séptimo año de EGB en el diseño e implementación de intervenciones de aula para el aprendizaje de la matemática.	Construir modelos matemáticos de las situaciones de incertidumbre, a partir de la observación de hechos o fenómenos reales.	Aleatoriedad
	Explicar el comportamiento del promedio de una sucesión de variables aleatorias al aumentar su número de ensayos, a través de los teoremas de la ley de los grandes números, lo que justifica	

que el promedio de una muestra al azar de una población de gran tamaño tienda a estar cerca de la media de la población completa, así como que el promedio de una muestra de una población pequeña no explique el comportamiento de la misma.

C. Micro Currículo

1. Descripción de la malla

El presente diseño se ha construido desde un enfoque netamente didáctico. La descripción de los aprendizajes y contenidos pertenecientes a cada materia del profesorado no posee carácter prescriptivo. Cada uno de los contenidos mencionados aparece con un fin orientador para la selección y justificación que realizará el profesor dictante de la cátedra. El despliegue de los marcos conceptuales básicos pertenecientes a cada campo disciplinar se ofrecen con el carácter de herramientas a través de las cuales el docente formador construirá situaciones de enseñanza-aprendizaje que permita al alumno una apropiación significativa y gradual de las habilidades y competencias específicas de esta formación.

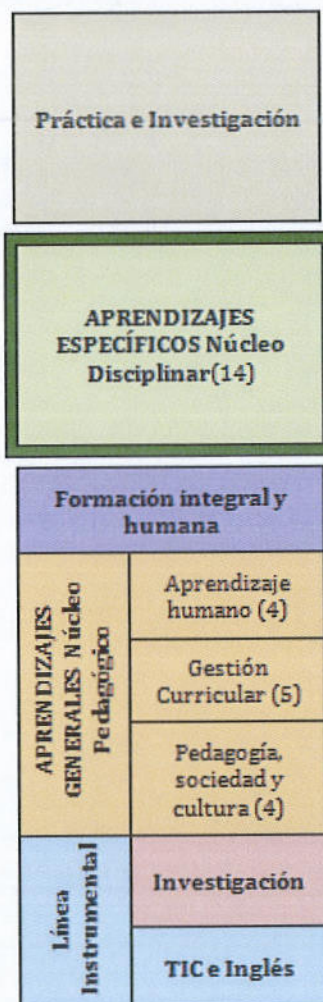
Lo cursos desarrollados a continuación están organizados de la siguiente manera:

<i>Nombre de la materia</i>	<i>Designación breve</i>
<i>Fundamentación del curso</i>	Se da a conocer el enfoque y el sentido formativo de la materia dentro del diseño curricular para la formación de profesores.
<i>Objetivos</i>	• Expresan los logros a alcanzar en función de los aprendizajes considerados básicos e imprescindibles, en concordancia con los propósitos que orientan la formación. • Los objetivos demandan un modo particular de actuación del estudiante en relación con los contenidos de la materia. • Desde el punto de vista didáctico los objetivos describen las habilidades y conocimientos involucrados que se demandan en cada aprendizaje. • Las habilidades y estrategias que se demandan son concebidas también como otro elemento del contenido de la enseñanza.

<i>Contenidos básicos</i>	En esta sección se describen los saberes fundamentales de la formación específica en el campo disciplinar, poseen un carácter orientador y organizador de los distintos campos del saber que conforman la carrera. Se espera que funcionen como referentes para la elaboración de recorridos didácticos en cada materia (que contribuyan al desarrollo, fortalecimiento y ampliación de las competencias y habilidades expresivas cognitivas y sociales de los estudiantes) Los contenidos -conceptos, formas culturales, lenguajes, valores, destrezas, actitudes, procedimientos y prácticas- permiten la concreción de los aprendizajes necesarios para la formación del profesor. Cada uno de los contenidos involucrados en los aprendizajes deben articularse para favorecer experiencias educativas, culturalmente situadas, que enriquezcan las trayectorias personales, escolares y sociales del estudiante de la carrera. Por último es importante señalar que los aprendizajes y contenidos esperados se presentan de una manera que no implica una secuencia de desarrollo, ni una orientación para la construcción de secuencias didácticas. Será tarea del docente de la cátedra la organización y diseño de la propuesta didáctica de la materia.
<i>Metodología</i>	Se presentan sugerencias que orientan la selección de estrategias docentes y los modos más adecuados de intervención. Se espera que, a los fines de dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, en las aulas las experiencias formativas se organicen apelando a distintos formatos pedagógicos que contemplen los aportes de las didácticas de las áreas o disciplinas que configuran la materia.

<i>Evaluación y acreditación</i>	Se dan a conocer los principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje del futuro profesor. Los indicadores permiten reconocer si el estudiante está habilitado o no para el empleo, transformación y transposición de conocimientos.
<i>Bibliografía</i>	Contiene un listado de textos utilizados para las definiciones teóricas y metodológicas de la materia que conforma el diseño curricular y cuya lectura se sugiere como relevante para la reflexión crítica y el fortalecimiento de la formación del profesor de la cátedra.

1.1 Cursos del núcleo disciplinar



PRIMER SEMESTRE

Nombre: **Sistemas de medida y numeración: Generalización y su Didáctica 1**

Forma organizativa: Curso

Créditos: 6

Semestre: Primero

Fundamentación del curso:

Este curso es el primero de catorce cursos que el estudiante de la licenciatura en docencia de la matemática tomará en el énfasis en la línea disciplinar. El propósito fundamental de este curso es que los estudiantes reconozcan que el conteo es una entrada al pensamiento aritmético y que la resolución de problemas aritméticos y geométricos permite el aprendizaje de conceptos matemáticos. Asimismo, se espera que el trabajo desarrollado en el curso, posibilite a los estudiantes responder interrogantes como ¿cuáles han sido las diferentes formas de entender y abordar el concepto de número y de operación aritmética, en distintas culturas, que permitan resignificar algunos conceptos básicos de conteo? y ¿cuáles han sido las diferentes formas de entender y abordar el concepto de agrupación, magnitud y cantidad, en distintas culturas, que permitan resignificar algunos conceptos básicos de medición? Respecto a su formación didáctica en este curso se espera que el futuro licenciado en docencia de la matemática comience a responder preguntas como ¿qué características deben tener los problemas matemáticos, en particular aritméticos y geométricos, para generar aprendizaje de conceptos matemáticos? y ¿cómo construir situaciones y modelos que complejicen la comprensión que tienen los estudiantes sobre la fracción, en sus diferentes contextos y representaciones?

Con el estudio de los tópicos curriculares que se abordan en este curso, se aporta al conocimiento profesional del profesor de dos maneras principalmente: la primera de ellas, consiste en iniciar el proceso de pensar matemáticamente sobre situaciones que

requieren el uso de formas de razonamiento, a las cuales puede asociarse constructos matemáticos como la inducción, la generalización, la validación de inferencias por medios de procesos deductivos, entre otros, lo cual permitirá al futuro profesor consolidar su concepción sobre la utilidad de las matemáticas y ver en qué sentido son una herramienta para pensar el mundo. La segunda, consiste en consolidar un conocimiento de lo aritmético, que permita al profesor en formación tener una mirada distinta de los algoritmos, que implica el reconocimiento de las relaciones y de su incidencia en la forma como están definidas las operaciones usuales en los naturales, generando así la posibilidad de reflexionar sobre propiedades y comportamientos que caracterizan las estructuras en matemáticas.

Objetivos del curso:

- Utilizar la representación simbólica propia de la cultura de los números, en diferentes sistemas de numeración (binario-griegos, heptagesimal-hebreos, cuaternario, sexagesimal-babilonios, nonagesimal-griegos clásicos, shuar-bigesimal, etc.) que ha utilizado la humanidad antes llegar a la representación decimal como la forma óptima que conocemos de contar y operar en la actualidad pasando del sistema de agrupación, por el de agrupación multiplicativa y llegando al posicional.
- Reconocer la relatividad de los números (comparación por diferencia) en base a su ubicación en el sistema numérico y a la elección de un punto de referencia, para conectarlo luego con otros conceptos como traslación de ejes coordenados o velocidad relativa, con el fin de demostrar la arbitrariedad de los marcos de referencia (Primer postulado de la relatividad especial) Hewitt
- Conocer la historia de la evolución de los conceptos de punto, recta y plano a través de culturas tales como la egipcia y babilonia, así como su aplicación que trasciende el campo de las matemáticas y se extiende a ciencias tales como la Física, la Aeronáutica, la Medicina, la Electrónica, etc. que en forma integrada dan solución a los problemas científicos de la actualidad.

- Presentar las diferentes definiciones de ángulo a lo largo de la historia y redefinir este concepto como la base fundamental para definir otros conceptos geométricos.
- Reconocer la relatividad de los números (comparación por cociente) en el uso de los diferentes estándares de medida, no convencionales y convencionales que utilizó la humanidad para identificar y utilizar en forma adecuada los sistemas de medida actuales y establecer equivalencias entre ellos.
- Definir el concepto de medición por comparación con los diferentes tipos de cantidades (continuas, discontinuas, etc.) utilizando el trueque tal como la humanidad lo usó como herramienta para comprender el origen y uso de la medición.
- Comprender y establecer procesos de generalización utilizando la secuencia figural, tabular y numeral u otras.
- Comprender y establecer generalizaciones a diferentes tipos de progresiones y/o secuencias (aditivas y multiplicativas) que describen patrones que se encuentran en la naturaleza, financieros, sociológicos, etc. y conocer la aplicación de estos (vida media de elementos químicos).
- Formalizar la comprensión de los números naturales a través de los axiomas de Peano y demostrar el comportamiento de patrones por inducción matemática utilizando el efecto dominó para comprender su base conceptual y la importancia de la formalidad de las demostraciones en matemáticas para llegar a la consolidación del conocimiento y la formación de una concepción científica del mundo.
- Determinar que las fracciones permiten representar el resultado de dividir un número entero para cualquier otro con el fin de establecer la definición formal de números racionales y de comprender a la fracción como un número relativo, como inicio del concepto de razón.

- Comprender el concepto de razón, proporción y proporcionalidad incluido el estudio del libro VI de Euclides que vincula la proporcionalidad con la geometría.
- Formalizar el concepto de área partiendo de la noción de este concepto, por medio de la comparación para llegar a las fórmulas de los diferentes polígonos regulares.
- Reflexionar y analizar su proceso de aprendizaje como resolutor de problemas aritméticos y establecer las características fundamentales del problema que permitió dicho aprendizaje.
- Comprender y reflexionar sobre su proceso de aprendizaje en resolución de problemas y contrastar con el de otros sujetos.

Contenidos básicos:

- Sistemas de numeración natural, egipcio y babilónico: Su historia, tipos de sistemas, numeración, bases, representaciones, algoritmos y problemas.
- Aritmética de las bases de numeración, números relativos y números enteros.
- Medición de cantidades, longitudes, amplitudes, áreas, unidades de medida.
- Nociones de punto, recta y plano
- El ángulo como porción del plano
- Sistemas de medida: Sistema Internacional de Medidas, Sistema Inglés de medidas y Sistema Natural.
- Sumas de números enteros, números poligonales.
- Problemas de recursión en números figurados, arreglos y repartos de una cantidad, generalizaciones y principio de inducción.
- Axiomas de Peano e inducción matemática.
- Razonamientos, discursos, pruebas directas, pruebas por casos, pruebas por contraejemplo, pruebas por reducción al absurdo, generalización.
- Descubrir la fracción.
- Razón, proporción y proporcionalidad.

- Comparación y medición de áreas de figuras geométricas
- Análisis sobre tipos de problemas.
- La resolución de problemas aritméticos: Análisis sobre procesos propios y de otros.

Metodología:

Este curso está diseñado para que, por medio de la resolución de problemas aritméticos y geométricos, el profesor del curso organice un ambiente de aprendizaje próximo a lo que se denomina *comunidad de aprendizaje matemático*, en el que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática y el profesor participen en experiencias de actividad matemática, en ambientes de problematización. Por tanto, los problemas aritméticos y geométricos en este espacio de formación se utilizan como instrumentos de aprendizaje, cuyo potencial radica en las prácticas de matematización, modelación, conjeturación y demostración de propiedades matemáticas mediante el uso del lenguaje y representaciones matemáticas en que se involucran los resolutores de problemas. Estos problemas, al igual que los que se presentarán en otros cursos, serán entendidos como aquellos que implican para su solución el uso de varias reglas (algunas incluso explícitas, en ese momento) o bien una sucesión de operaciones cuya elección implica un acto estratégico, quizás creativo, del propio estudiante (D'Amore, 1997).

Teniendo en cuenta lo anterior las principales estrategias metodológicas que se emplearán en el curso serán las siguientes:

Trabajo individual

Durante el desarrollo del curso se propondrán en diferentes momentos problemas aritméticos y geométricos (según sea el caso), en cada uno de esos momentos se espera que los estudiantes en primera instancia los enfrenten de manera individual y establezcan estrategias iniciales de resolución del problema.

Trabajo por grupos

Los estudiantes conformarán grupos de trabajo de máximo cuatro estudiantes, los cuales pueden mantenerse a lo largo de todo el desarrollo del curso o podrán ser modificados por el profesor dado su rendimiento. Estos grupos tendrán como trabajo primordial establecer una estrategia conjunta para resolver los problemas teniendo en cuenta las estrategias individuales establecidas por cada uno de los miembros del grupo. El profesor solicitará que en el interior de los grupos (como proceso indispensable en la resolución del problema) los estudiantes debatan, discutan, argumenten, etc. Este proceso se utilizará con los problemas geométricos y las generalizaciones solicitadas.

Socializaciones

Una vez los grupos de estudiantes hayan generado propuestas o caminos de solución a los problemas planteados, deben exponer al grupo total de estudiantes su proceso de resolución y las negociaciones a las que llegaron para establecer el mismo. De igual manera, en estas exposiciones darán a conocer las conjeturas, las argumentaciones a favor o en contra de las generalizaciones establecidas y a medida que avance el proceso, las demostraciones por inducción que llegaron a realizar. Se espera que en este proceso los estudiantes de los otros grupos indaguen y opinen sobre diversos aspectos expuestos, por ejemplo sobre la argumentación, las debilidades o fortalezas de los procesos de solución, la efectividad de sus algoritmos, etc. Las exposiciones se darán en varias oportunidades para que, el grupo en general conozca los avances y se unifique un lenguaje formal que permita argumentar de mejor manera en aritmética y geometría.

Orientación a los diferentes grupos

El profesor del curso, durante el proceso de resolución del problema de los grupos en las clases presenciales, pasará por cada uno de los grupos para escuchar a los miembros de los mismos sobre el proceso desarrollado y orientar a éstos en caso de que observe dificultades en el proceso de solución. En esencia, orienta el proceso de resolución de los estudiantes buscando que los integrantes del grupo elaboren sus propias estrategias y conjeturas, pero no da la solución al problema.

Participación en aulas virtuales

El profesor generará en aulas virtuales (Moodle) foros en donde los estudiantes deban comunicar y reflexionar sobre; las características de los problemas aritméticos y geométricos para que permitan el aprendizaje de la matemática, su proceso de resolución, las dificultades en la interacción con otros en la resolución de un problema, sus aprendizajes en el proceso de resolución, el análisis de su proceso de resolución en comparación con el de otros. A su vez, el profesor subirá documentos teóricos y/o científicos que les permitan a los estudiantes profundizar sobre sus reflexiones sobre su propio aprendizaje y el de otros.

La construcción del cuaderno del resolutor

Cada uno de los estudiantes del grupo llevará un cuaderno en donde registrará todas y cada una de las estrategias de resolución empleadas para resolver los problemas tanto individuales y colectivas. Asimismo, se espera que en este cuaderno los estudiantes escriban reflexiones sobre el proceso de resolución, los acuerdos a los que llegan con sus compañeros sobre el mismo, las orientaciones del profesor que consideraron útiles para resolver el problema, sus aprendizajes. En fin este cuaderno debe ser una memoria de todos los momentos vividos a lo largo del curso y sobre todo en donde se registre la reflexión sobre cada uno de estos momentos

Evaluación y acreditación:

Indicadores de resultado de aprendizaje

Desarrolla procesos lógicos como inducir y deducir con indicadores como:

- Identifica una hipótesis y una tesis.
- Reconoce y comprende diversas formas de demostración.
- Argumenta pasos para validar un resultado.

Comprende conceptos asociados a la aritmética y geometría con indicadores como:

- Comprende los procesos inducción y deducción asociados al conteo acudiendo a unidades simples y multiplicativas.

- Realiza y comprende generalizaciones de diversos tipos de progresiones (aditivas o multiplicativas) representadas figuralmente, numeralmente, tabularmente, etc.
- Comprende el teorema fundamental de la Aritmética.
- Reconoce y comprende aspectos asociados a la divisibilidad (múltiplos y divisores).
- Genera conjeturas sobre algunos comportamientos geométricos y argumenta a favor o en contra de las mismas.
- Avance en su condición como resolutor de problemas con indicadores como:
- Identifica las variables contenidas en un problema.
- Establece las características fundamentales para que un problema permita aprendizaje.
- Enfrenta el problema y evalúa el método de solución propuesto para resolver el mismo.
- Comunica de manera oral y escrita el proceso de resolución, usando preferiblemente lenguaje matemático.
- Manifiesta por escrito sus reflexiones acerca de su proceso de aprendizaje como resolutor de problemas en comparación con los de otros.

Bibliografía:

- Bunt, L., Jones, P. & Bedient, J. (1988). *The historical roots of elementary mathematics*. Dover. New York.
- D'Amore, B. (1997). *Problemas. Pedagogía y Psicología de la Matemática en la actividad de resolución de problemas*. Madrid: Síntesis.
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la Matemática*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

- Ellis, A. B. (2007). A taxonomy for categorizing generalizations: Generalizing actions and reflection generalizations. *Journal of the Learning Sciences*, 16(2), 221–262.
- Enzensberger, H. (1997). *El diablo de los números*. Siruela.
- Euclides. (1991). *Elementos*, Libro I. Madrid: Gredos.
- E. Kasner, & J. Newman, (1987). *Matemáticas e imaginación*. Tomo I. Salvat. Barcelona.
- Hewitt, D. (1998). Approaching Arithmetic Algebraically. *Mathematics Teaching*, 163, 19-29.
- Mason, J., Burton, L. & Stacey, K. (1989). *Pensar matemáticamente*. Barcelona:M.E.C. & Labor.
- Molina, M. (2006). *Desarrollo de pensamiento relacional y comprensión del signo igual por alumnos de tercero de educación primaria*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, España.
- Nelsen, R. (1993) Proofs Without Words, Exercises In Visual Thinking. Chapter: Geometry And Algebra. Mathematical Association Of America, Washington. *Ooks Of Euclides Elements* (2 Ed.). Unabridged. (Vol. 2).
- Rashed, R. (1994). *The development of Arabic mathematics: between arithmetic and algebra*. London.
- Trujillo, P. A. (2008). *Proceso de generalización que realizan futuros maestros*. Trabajo final de master. Dpto. Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.
- Warren, E. (2004). Generalizing arithmetic: supporting the process in the early years. En M. Johnsen y A. Berit (Eds.), *Proceedings of the 28th International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 417-424). Bergen, Noruega: Bergen University College.
- Waters, J. (2004). Mathematical patterning in early childhood settings. En I. Putt, R. Faragher y M. Mclean (Eds.), *Mathematics Education for the Third Millennium:*



Towards 2010 (Proceedings of the 27th MERGA Annual Conference) (Vol 2, pp.565- 572). Sydney: MERGA.

Zazkis, R., Liljedahl, P. (2002). Arithmetic sequence as a bridge between conceptual fields. *Canadian Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(1),93–120.

Nombre: Álgebra: Geometría y su Didáctica 1

Forma organizativa: Curso

Créditos: 6

Semestre: Primero

Fundamentación del curso:

En este curso busca primordialmente que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática comprendan los aportes de Descartes y Viète a la geometría y al álgebra, con la aparición de la letra y las medidas de las magnitudes. En esencia, se espera que en este curso los estudiantes puedan dar respuesta a preguntas como: ¿Cuáles son los aportes de Descartes y Viète en el desarrollo del álgebra y la geometría?, ¿cómo por medio de la resolución de problemas y la generación de comunidades de aprendizaje se puede desarrollar la comprensión de aspectos del álgebra geométrica y en particular al álgebra? y ¿qué situaciones histórico-matemáticas o matemáticas, desencadenan el conocimiento propio del álgebra?

Con el estudio de los tópicos curriculares que se abordan en este curso, se aporta al conocimiento del profesional del profesor, en tanto se intenta que el estudiante de la licenciatura se aproxime al tratamiento de problemas que históricamente fueron introducidos y abordados bajo el relato geométrico, ya sea de figuras –en el sentido euclidiano del término– o de curvas y que las representaciones geométricas de propiedades que habitualmente son expresadas algebraica o numéricamente implican razonar sobre las figuras. En este sentido, el profesor en formación, encontrará en los objetos de la geometría herramientas útiles para el diseño de situaciones que potencien comprensión en sus estudiantes asociadas a conceptos del álgebra y de la geometría misma.

Se pretende además aportar a la formación del profesor al hacer estudio de las ecuaciones, ya que son la unidad básica de los procesos de matematización que implican en términos prácticos: usar la matemática y sus características básicas (la

generalidad, la certeza, la exactitud, la brevedad, entre otras). Estas características son así expresadas por Treffers (1987):

- *para generalidad: generalización (observar analogías, clasificar, estructurar)*
- *para certeza: reflexionar, justificar, probar (usando un lenguaje sistemático, elaborando y testeando conjeturas, etc.)*
- *para exactitud: modelizar, simbolizar, definir (limitando interpretaciones y validez)*
- *para brevedad: simbolizar y esquematizar (desarrollando procedimientos estándar y notaciones)*

Finalmente en este curso se busca que los estudiantes, a partir de la resolución de problemas y el trabajo en colaboración, construyan (en compañía del profesor) un ambiente de aprendizaje próximo a lo que se denomina *comunidad de aprendices de matemática*.

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática en este curso logren:

- Establecer las relaciones posibles entre segmentos de triángulos semejantes que permitan definir las razones trigonométricas y el teorema del coseno.
- Comprender cómo aparece y cuál es la utilidad del trabajo algebraico en la resolución de problemas geométricos.
- Comprender la importancia y pertinencia de procesos algebraicos (actuales y usados históricamente) en la resolución de problemas.
- Reconocer y utilizar diversos métodos de solución a ecuaciones lineales, cuadráticas y cúbicas propuestos en la historia (griegos, babilonios, hindúes, etc.).
- Reconocer el aporte de Viète durante el Renacimiento en el campo de la geometría descriptiva y proyectiva que se difunden ampliamente gracias a la imprenta.

- Analizar cómo los matemáticos griegos clásicos resolvieron el problema del área sin disponer de una elaboración precisa del conjunto de los números reales, usando como principal herramienta la proporción o analogía a manera de comparación de figuras geométricas del libro I de Euclides, obviando la utilización del concepto de los números reales para definirse completamente.
- Utilizar el enfoque histórico de las deducciones que a lo largo de la historia se han realizado en torno al Teorema de Pitágoras para ayudar en el proceso de enseñanza-aprendizaje que realmente necesitan los estudiantes, con el fin de que comprendan los conceptos a través de la reconstrucción de un método, de tal manera que no mecanicen reglas sino mas bien se logre aumentar y relacionar los conceptos adquiridos previamente de tal manera que se logre una mejor comprensión. Esto nos ayudara a recalcar la generalización del Teorema de Pitágoras a través de figuras regulares. Las deducciones se harán pasando de la rama de la matemática llamada Álgebra, conjugándola o dándole soporte con otra que muestra la forma estructural, como lo es la geometría.
- Utilizar software de geometría dinámica (Cabri Geometry, Geogebra, Geometer's Sketchpad) para generar construcciones geométricas y software de matemáticas (Derive, Matlab, Mathematica) para la resolución de ecuaciones algebraicas.
- Utilizar el lenguaje matemático para comunicar y validar sus reflexiones en torno a los objetos algebraicos.
- Compartir, debatir, consensuar y sintetizar ideas en el interior de sus grupos de trabajo en la resolución de problemas algebraicos.
- Participar activamente y propositivamente en la construcción de una comunidad de aprendizaje.
- Participar en ambiente virtuales (Moodle) debatiendo sobre las posibilidades de solución de los problemas y argumentando sus posturas frente a las diferentes propuestas de solución.

- Registrar por escrito sus procesos de resolución algebraicos, sus análisis de los problemas trabajados y la reflexión de sus procesos de aprendizaje en el cuaderno del resolutor.
- Analizar los registros en el cuaderno del resolutor para determinar sus aprendizajes y los de otros.
- Reflexionar sobre sus procesos de resolución algebraicos y contrastarlos con comprensiones y procesos de otros estudiantes.
- Analizar situaciones de enseñanza-aprendizaje del álgebra teniendo en cuenta informes de investigación sobre el aprendizaje del álgebra.
- Utilizar software (Word, LaTeX, Scientific World Place) para optimizar procesos de producción escrita.

Contenidos básicos:

- Tres problemas griegos como generalización de construcciones euclidianas. Imposibilidad de solución por medios finitos usando regla y compás. Soluciones alternativas, acudiendo al trabajo de Descartes.
- Proposiciones sobre segmentos y sobre áreas en el libro I de Euclides desde la perspectiva de Descartes.
- La contribución de Viète al trabajo de Descartes.
- Construcciones con regla y compás, teorema de Pitágoras, medias geométrica, aritmética armónica y de las raíces cuadradas.
- Libro II de Euclides y su análisis desde Descartes.
- Operaciones con segmentos, teorema del coseno, relaciones trigonométricas.
- Ecuación lineal y cuadrática: métodos griegos, babilonios, hindúes, etc., de resolución de ecuaciones cuadráticas. Ecuación cúbica. Expresiones y problemas lineales, cuadráticos y sus generalizaciones.
- Relaciones entre representaciones algebraicas y geométricas de ecuaciones en varias variables, sistemas de ecuaciones, ecuaciones de grado superior.

- Generalizaciones que involucren simultáneas representaciones algebraicas y geométricas. Cálculos asociados a figuras.
- Aprender por medio de la resolución de problemas y la constitución de comunidades de aprendices.
- El cuaderno del resolutor como posibilidad manifestación de aprendizaje del álgebra en los estudiantes.

Metodología:

En este curso la estrategia metodológica busca, que a partir de la resolución de problemas algebraicos, los estudiantes vivan condiciones que les permita generar “comunidades de aprendices de matemáticas” en las que experimenten una construcción social del conocimiento matemático.

Teniendo en cuenta lo anterior, el curso empeará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Grupos de trabajo

Los estudiantes conformarán grupos de máximo cuatro estudiantes, los cuales podrán ser modificados por el profesor de acuerdo a su rendimiento. Estos grupos recibirán en primer lugar un problema clásico de la geometría, el cual los estudiantes tratarán de resolver acudiendo a los postulados, propiedades y proposiciones de la geometría euclidiana (muchas trabajadas por los estudiantes en el curso de aritmética y su didáctica I). Una vez se observen las dificultades en la resolución de este problema, se solicitará a los estudiantes acudir a las consideraciones que sobre esta geometría hace Descartes y analizar cuál es el aporte de este matemático que permite la resolución de estos problemas. Es conveniente que el profesor y los estudiantes acompañen este análisis con el documento “Descartes lector de Euclides”.

Posteriormente los grupos de estudiantes recibirán una serie de problemas algebraicos que les permitirán, por medio de su resolución, aprender sobre diferentes métodos de resolución de ecuaciones. Se espera que la resolución de estos problemas no sólo se

dé en las clase presenciales sino que los grupos acuerden horas de encuentro extra clase para discutir los caminos de solución establecidos para los diferentes problemas y conocer caminos de solución propuestos históricamente al respecto.

En estos grupos los estudiantes deberán estudiar y reflexionar sobre la posibilidad de aprender por medio de la resolución de problemas, en particular, establecerán cuáles son sus aprendizajes en este espacio de formación.

Socializaciones

En primera instancia los grupos expondrán los caminos de solución que establecieron a los problemas clásicos de la geometría y el análisis de las dificultades que se presentan cuando se acuden a los métodos de la geometría euclidiana. Asimismo, en esta exposición presentarán su análisis de los aportes de Descartes al trabajo en geometría, particularmente sobre la medida de las magnitudes y la introducción de la letra. En segunda instancia, los grupos efectuarán en varias oportunidades exposiciones a la totalidad de estudiantes su trabajo en relación a la resolución de los problemas algebraicos.

En estas exposiciones de la resolución de los problemas algebraicos, se espera que los diferentes grupos presenten los diferentes métodos de resolución de ecuaciones que propusieron y los comparen con los métodos propuestos históricamente por diferentes culturas. Además, presentarán sus reflexiones acerca de la posibilidad de aprender conceptos algebraicos por medio de la resolución de problemas y que den evidencias de dichos aprendizajes. El profesor debe lograr en el desarrollo de estas socializaciones consensos formalizaciones en el lenguaje para referirse a cada uno de los conceptos que se están trabajando en el curso.

Lectura guiada de documentos

El profesor deberá guiar la lectura de diversos documentos en el desarrollo del curso, particularmente un primer trabajo consistirá analizar el aporte de Descartes y la entrada al álgebra teniendo en cuenta la lectura “Descartes lector de Euclides”, la cual se debe complementar con las lecturas del libro I, II y V de Euclides, así como de la revisión de los trabajos de Viète y Descartes.

Posteriormente se debe guiar la lectura de los diferentes métodos de resolución de ecuaciones propuestos en la historia del álgebra y los documentos que hablen sobre el aprendizaje por medio de la resolución de problemas y la construcción de comunidades de aprendizaje. Estos últimos deben permitir a los estudiantes argumentar sobre la posibilidad de aprender conceptos asociados al álgebra en la resolución de problemas. Igual que en el curso de aritmética y su didáctica II los documentos proporcionados por el profesor del curso deben constituirse en recursos que permitan a los estudiantes realizar análisis más allá de las características superficiales de las situaciones de enseñanza-aprendizaje del álgebra escolar.

Observaciones de situaciones de enseñanza-aprendizaje del álgebra en la escuela

El estudiante de la licenciatura de docencia de la matemática grabar en video situaciones de enseñanza-aprendizaje del álgebra en escuelas, las sesiones que el profesor considere conveniente. Se espera que producto de la observación de los videos los estudiantes presenten un análisis de las condiciones y las componentes de la enseñanza-aprendizaje del álgebra y las posibilidades de mejorar estos procesos teniendo en cuenta el desarrollo histórico del álgebra y el trabajo en álgebra-geométrica que permite su comprensión.

Participación en debates virtuales

El profesor del curso generara por los menos tres tipos de foros. Uno de esos foros debe permitir a los estudiantes debatir, argumentar y presentar sus análisis sobre la contribución de Viète y Descartes en el desarrollo del álgebra, teniendo en cuenta el trabajo desarrollados por los grupos al respecto. Otro de los foros debe permitir que los estudiantes consoliden, discutan y formalicen aspectos asociados a la resolución de ecuaciones y procesos algebraicos, por ejemplo debatir la importancia y pertinencia de procesos algebraicos (actuales y usados históricamente) en la resolución de problemas la utilidad de los diversos métodos de solución a ecuaciones lineales, cuadráticas y cúbicas propuestos en la historia (griegos, babilonios, hindúes, etc.)

El otro tipo de foro debe permitir que los estudiantes entablen interacciones con sus compañeros sobre las distintas interpretaciones dadas a las situaciones de enseñanza-aprendizaje del álgebra escolar planteadas en las observaciones de clase grabadas en video.

Estos debates virtuales tienen como objetivo ayudar a transformar los planteamientos “superficiales” iniciales en planteamientos más profesionales mediante la introducción, en el discurso generado, de los instrumentos conceptuales pertinentes. Las interacciones se articulan y guían mediante distintas preguntas establecidas por el profesor. Los estudiantes participantes en los debates virtuales se han organizado en grupos de trabajo. Estos grupos serán diferentes a los conformados para resolver los problemas, en esencia se espera que los miembros de estos nuevos grupos sean representantes de los grupos de trabajo en clase.

La construcción del cuaderno del resolutor

Los estudiantes, teniendo en cuenta su experiencia del semestre anterior, llevarán nuevamente un cuaderno en donde registrarán las estrategias de solución que han establecido por grupo a los problemas planteados. Sin embargo, en este curso se centrará más la atención a sus observaciones y reflexiones sobre el aprendizaje que le ha permitido el trabajo en grupo y la formalización de los conceptos asociados a la resolución de problemas algebraicos. En este cuaderno también deben aparecer la preparación y reflexión de sus participaciones en el ambiente virtual. Así como las consideraciones y análisis de la posibilidad de aprendizaje por medio de la resolución de problemas matemáticos y sus reflexiones sobre su participación en la constitución de una comunidad de aprendices.

Presentación de informes

Los estudiantes del curso escribirán, por lo menos, tres informes (utilizando software de escritura como Word, LaTeX y/o Scientific World Place). El primer informe dará cuenta de su análisis y reflexión sobre el aporte de Descartes y Viète en el desarrollo del álgebra. Se espera que en este informe los estudiantes tengan en cuenta el trabajo desarrollado al interior de los grupos, la participación en las aulas virtuales y lecturas

asociadas a este aspecto. Un segundo informe debe dar cuenta de los avances conceptuales que consideran se han generado al interior del grupo con relación a los procesos algebraicos y la resolución de ecuaciones.

Finalmente un informe de reflexión y análisis sobre la posibilidad de aprender por medio de la resolución de problemas y la posibilidad de diseñar situaciones de enseñanza-aprendizaje del álgebra que tengan en cuenta la resolución de problemas como metodología.

Utilización de software de geometría dinámica y de matemáticas: el profesor del curso generará espacios donde los estudiantes puedan aprender aspectos en el funcionamiento de estos programas y, dará asesoría en la utilización de los mismos para la construcción de los objetos o la resolución de ecuaciones y procesos algebraicos que deban efectuarse a lo largo del curso.

Evaluación y acreditación:

Indicadores de resultados de aprendizaje

Conceptualización del álgebra como nivel de abstracción que permite resolver los problemas clásicos de la geometría, con indicadores como:

- Comprende la importancia de la letra en el trabajo de Descartes.
- Reconoce procesos de generalización algebraicos.
- Utiliza diferentes modelos de representación de situaciones geométricas y algebraicas.
- Presenta diversas soluciones a los problemas planteados y analiza las ventajas de cada uno de estos tipos de solución

Conceptualización de los diversos procesos de resolución algebraicos en la solución de ecuaciones de primer, segundo y tercer grado.

- Reconoce y comprende los diversos métodos utilizados por los griegos, babilonios, hindúes, etc. de resolución de ecuaciones cuadráticas.
- Reconoce expresiones y problemas lineales, cuadráticos y sus generalizaciones.

- Reconoce y comprende generalizaciones que involucran simultáneas representaciones algebraicas y geométricas.

Comprende la importancia de la lectura y escritura en la construcción de conocimiento matemático con indicadores como:

- Hace lectura de documentos reflexionando sobre las ideas que se presentan en los mismos.
- Elabora informes escritos en donde da cuenta de su análisis con relación al contrato didáctico y la transposición didáctica de las clases observadas, acudiendo a documentos e informes de investigación en educación matemática.
- Elabora informe escrito analizando y reflexionando sobre el aporte de Descartes y Viète en el desarrollo del álgebra.
- Elabora informe escrito sobre los avances conceptuales que consideran se han generado al interior del grupo con relación a los procesos algebraicos y la resolución de ecuaciones.
- Elabora un informe escrito de reflexión y análisis sobre la posibilidad de aprender por medio de la resolución de problemas y la posibilidad de diseñar situaciones de enseñanza-aprendizaje del álgebra que tengan en cuenta la resolución de problemas como metodología

Bibliografía:

- Acevedo M. & Falk M. (1997) *Recorriendo El Álgebra: De la solución de Ecuaciones al Álgebra Abstracta*. Bogotá: Universidad Nacional De Colombia.
- Álvarez, C. (2000). Descartes lector de Euclides . En C. Álvarez & R. Martínez (Coord.). *Descartes y la ciencia del siglo XVII*. (pp. 15-68). México: Siglo XXI editores S.A.
- Bunt, L., Jones, P. & Bedient, J. (1988) *The Historical Roots Of Elementary Mathematics*. 2nd Edition. Caps 3, 4, 7 y 8. New York: Dover.

- Charnay, R. (1993). Aprender por medio de la resolución de problemas. En C., Parra, I., Saiz (compiladoras) & H. Weissman (coordinadora). *Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones*. Cap. 2. Buenos Aires: Paidós.
- Descartes, R. (1637). *La Géométrie*. Leiden.
- Dienes, Z. (1970). Conceptos algebraicos. Cap. 4 en *La construcción de las matemáticas*. (pp. 60-90). Barcelona: Editorial Vicens-Vives.
- Dienes, Z. (1971). *El aprendizaje de las matemáticas*. Argentina: Editorial Ángel Estrada y Cía. S. A. S.
- Euclides (1991). *Elementos*. Libro I. Madrid: Gredos.
- Euclides (1991). *Elementos*. Libro II, III, IV y V. Madrid: Gredos.
- Fernández, S. (2001). La historia de las matemáticas en el aula en *UNO. Revista de Didáctica de las matemáticas*. Barcelona. GRAO.
- Freudenthal, H. (1991.). *Revisiting Mathematics Education*. London: Ed. Kluwer Academic Publishers.
- Gandz, S. (Ed.) (1932). *The geometry of al-Khwarizmi*. Berlin.
- Gómez, E. J., Dolores, C. y Martínez G. (2005). La Construcción Social de la Noción de Variable. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Volumen 18, Pág. 517-522. Publicación auspiciada por CICATA- IPN, CIMATE-UAGRO, México
- Gravemeijer K. (1994). Mediating between concrete and abstract. En K. Gravemeijer. *Developing realistic mathematics education*. Cap. 3, (pp. 77 -105).
- Llinares, S. (2004). Formación de profesores de matemáticas. Relación entre teorías sobre el aprendizaje del profesor y diseño de entornos de aprendizaje. En D. Couso & E. Badillo (coord.) *Reflexiones para la enseñanza de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales*. Universidad Pedagógica Nacional: Bogotá, Colombia.
- Mousley, J. & Sullivan, P. (1996). *Learning about teaching. An interactive tutorial program to facilitate the study of teaching*. ASMT: Adelaida; CSMSEE: Deakin University; MTLC; ACU.

- O' Connor, J. J. y Robertson, E. F. (S.F.). *Biografía de Abu Ja'far Muhammad ibn Musa Al-Khwarizm*. Tr. José Manuel García Estevez. MacTutor History of Mathematics Archive.
- Penalva, C., Llinares, S., Torregrosa, G., Valls, J., Cos, A. & Rey, C. (2004). Interacción y aprendizaje en la Universidad. El reto del uso de las TICs en la docencia en Didáctica de la Matemática. *Comunicación en las II Jornadas de Investigación en Docencia Universitaria. Redes de Colaboración para el Análisis de la Práctica docente*. Universidad de Alicante, España.
- Penalva, M.C., Llinares, S., Torregrosa, G. & Valls, J. (2004). Entornos de aprendizaje en la formación de maestros en el Área de Didáctica de la Matemática En M.A. Martinez (ed.) *Investigar en docencia universitaria. Redes de colaboración para el aprendizaje*. (pp. 243-264). Alcoy: Marfil; Alicante.
- Puig, L. (1994). *Componentes de una historia del álgebra. El texto de al- Khwarizmi restaurado*. Departament de Didàctica de la Matemàtica. Universitat de València.
- Puig, L. (1997). Análisis fenomenológico. En L. Rico et al (Coord.). *La Educación matemática en la enseñanza secundaria*. ICE. Universidad de Barcelona. Barcelona: Editorial Norsori.
- Nelsen, R. (1993) *Proofs Without Words, Exercises In Visual Thinking*. Chapter: Geometry And Algebra. Mathematical Association Of America, Washington. *Of Euclides Elements* (2 Ed.). Unabridged. (Vol. 2).
- Rashed, R. (1994). *The development of Arabic mathematics: between arithmetic and algebra*. London.
- Rosen, F. (trs.) (1831). *Muhammad ibn Musa Al-Khwarizmi: Algebra*. London.
- Viète, F. (1983). *The Analytic Art*. Translated by T. Richard Witmer. The Kent State University Press.

SEGUNDO SEMESTRE

Nombre: Operaciones y Propiedades: Generalización y su Didáctica 2
Forma organizativa: Curso
Créditos: 6
Semestre: Segundo

Fundamentación del curso:

Este curso es uno de los primeros de catorce que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática tomarán. Tiene gran cantidad de contenido disciplinar. En esencia en este curso se busca que, el estudiante construya conocimiento matemático y sobre todo didáctico sobre el conteo, la numeración, la construcción del sistema decimal, etc. En particular se espera que el futuro licenciado pueda encontrar respuesta a los siguientes interrogantes: ¿cómo utilizar elementos geométricos y numéricos en el análisis de situaciones específicas para reestructurar la comprensión de los conceptos de razón y proporción?, ¿qué es el número, cómo ha sido enseñando y cómo se puede enseñar?, ¿qué es la adición y la sustracción, cómo se ha enseñado y cómo se puede enseñar?, ¿qué elementos de reflexión acerca del diseño de actividades para un correcto aprendizaje de las técnicas del cálculo numérico, aditivo y sustractivo han de tenerse en cuenta desde modelos contemporáneos de enseñanza?, ¿de qué manera el estudio de algunas estrategias de organización de la información acerca de las propiedades de ciertos objetos geométricos puede contribuir a que el estudiante desarrolle procesos argumentativos en sentido deductivo e inductivo?, entre otros.

En este curso también se espera que estos estudiantes inicien su formación en la didáctica de las matemáticas, apropiándose desde la práctica de conceptos como: problema, la resolución de problemas y las caracterizaciones que sobre la didáctica de la matemática se han presentado.

Objetivos del curso:

- Comprender que el sistema de numeración decimal es una de las posibles formas de estructurar un sistema numérico y operar en él.
- Establecer relaciones entre los tipos de entradas aritméticas y geométricas de la adición y multiplicación y el tipo de razonamiento matemático que se involucra.
- Comprender aspectos asociados al razonamiento matemático, a través de su historia y epistemología.
- Analizar y comprender los diferentes algoritmos que ha utilizado la humanidad asociados a la suma y la multiplicación encontrando las diferencias y similitudes entre los mismos para identificar las propiedades que lo gobiernan.
- Demostración de razonamientos por medio de pruebas directas, pruebas por casos, contraejemplos, reducción al absurdo, Diagramas de Euler y tablas de verdad.
- Comprender que para aprender es necesario analizar situaciones problemáticas más allá de la respuesta, considerando:
 - Cambios en los valores de entrada para encontrar generalizaciones.
 - Comprobación de una respuesta en cuanto a coherencia con relación a los datos.
 - Motivar a buscar alternativas de solución ante situaciones de bloqueo.
- Utilizar estrategias de resolución como mecanismos de ensayo y error, trabajo hacia atrás, recursividad, etc.
- Utilizar los diferentes tipos de razonamiento matemático como base para la futura resolución de problemas poniendo énfasis en la inducción para lograr la interpretación de patrones numéricos
- Asociar el nivel cognitivo vinculado a la madurez del pensamiento de los niños basada en la reflexión sobre la experiencia, con las acciones que permitirán desarrollar el concepto de la categoría número con el fin de llegar a la

abstracción requerida en que el niño se mueve con plasticidad y solidez en el terreno reflexivo desarrollando habilidades de clasificación y seriación. (Peano)

- Reconocer el proceso que permite en los niños la transición de las notas físicas de la realidad de los elementos que conforman el número hasta llegar a considerarlo como elemento o unidad con el fin de operar o conformar conjuntos, comprendiendo los conceptos de cardinalidad y ordenación.
- Comprender que el número no se constituye como una operación sino como un sistema de cinco operaciones: de composición aditiva, de reversibilidad de la composición, de asociatividad de la composición, de identidad, de iteración.
- Definir cómo traslada el niño el concepto mental de número para convertirlo en un signo visible asociado a un sonido que está conectado mentalmente a una idea.
- Comprender el desarrollo de la noción de cantidad en los niños para poder instalar en ellos este concepto a través de acciones que conduzcan a comparaciones cuantitativas y los lleven a verbalizar los cuantificadores.
- Establecer las características que diferencian a un ejercicio (nivel de pensamiento reproductivo y transferencial básico) de un problema (transferencial de alto nivel, crítico y creativo), tomando en cuenta que en los ejercicios deseamos llegar a una mecanización útil y en los problemas aplicamos los conocimientos en forma autónoma y genuina.

Contenidos Básicos

- Algoritmos asociados a las operaciones suma, multiplicación.
- Propiedades de la suma y la multiplicación en los números naturales.
- El análisis relacional de las situaciones aritméticas.
- Los números naturales, axiomas de Peano.
- Inducción.

- Desarrollo cognitivo y el desarrollo del número en el niño.
- Las operaciones de clasificación y el desarrollo del número.
- Los procesos de representación de lo numérico y los sistemas de numeración.
- El conteo y la escritura y lectura de numerales.
- Numeración, cálculo y su historia.
- El desarrollo de la cuantificación.
- La resolución de problemas aritméticos.
- Las operaciones aritméticas y el desarrollo del sentido numérico. La adición.
- Los problemas vs los ejercicios.
- El razonamiento inductivo. Los procesos de generalización.
- Los problemas aritméticos, los problemas aditivos y multiplicativos.
- Dos modos diferentes de comprender la didáctica de la matemática: Didáctica A y B. (Introducción a diversos enfoques teóricos).

Metodología:

Para el desarrollo de este curso las actividades propuestas para el aprendizaje conforman tres ciclos de trabajo y reflexión². Con esta disposición se apuesta a la formación simultánea del objeto matemático y didáctico, a la vez que se reflexiona sobre la construcción del pensamiento matemático y la pertinencia de la resolución de problemas como ambiente de aprendizaje.

En uno de los ciclo los estudiantes del curso resuelven problemas matemáticos (aritméticos y geométricos) y discuten aspectos formales de los conocimientos involucrados en la actividad de resolución, de manera que, activando sus procesos de reflexión colectiva (metacognición), puedan construir de manera individual y

² Estos ciclos se caracterizan porque en paralelo a la construcción del objeto matemático, la reflexión sobre el proceso de resolución, permite la construcción del objeto didáctico. Cada ciclo centra su atención en procesos diferentes, uno de los ciclos se centra en la construcción del objeto matemático y los otros dos en la construcción del objeto didáctico.

colaborativa una idea compleja de los objetos y relaciones matemáticas centradas en lo aritmético y lo geométrico que aparecen en el aula.

En otro ciclo los estudiantes deben, basados en las lecturas guiadas y su experiencia como resolutores, comprender su propia construcción de conocimiento y convertirla en objeto de reflexión. Esta actividad permitirá, en el ámbito de lo específico, potenciar el desarrollo de competencias didácticas del futuro profesor y en el ámbito general, aporta elementos para la consolidación de una concepción de la didáctica como campo de conocimiento científico. Otro ciclo de este curso busca incorporar el trabajo sobre aspectos que potencian el desarrollo del pensamiento matemático, como la conjeturación y la argumentación, entendidas como parte de un proceso de matematización que les permitan formalizar muchos de los conceptos aritméticos que se abordan en este curso y el de aritmética y generalización.

Teniendo en cuenta lo anterior las principales estrategias metodológicas que se emplearán en el curso serán las siguientes:

Trabajo individual

En este Curso, en principio, los estudiantes se enfrentarán individualmente a la resolución de problemas aritméticos y geométricos (tal y como ocurre en el curso aritmética y generalización). Sin embargo, aquí el estudiante no sólo establece estrategias de solución al problema, sino que su trabajo primordialmente se centra en reflexionar sobre los números naturales (axiomas de Peano, los algoritmos de las operaciones, su representación, etc.), las construcciones con regla y compás en geometría y su relación con los procesos aritméticos, la generalización en geometría y en aritmética y su relevancia en la elaboración de conjeturas, los tipos de argumentos que se pueden establecer a favor o en contra de una hipótesis y sobre las características fundamentales de los problemas que están resolviendo. Todas estas reflexiones deben aparecer registradas en su cuaderno del resolutor.

Trabajo por grupos

Los estudiantes conformarán grupos de trabajo de máximo cuatro estudiantes, los cuales pueden mantenerse a lo largo de todo el desarrollo del curso o podrán ser

modificados por el profesor dado su rendimiento. Al igual que en el curso de aritmética y generalización, los grupos establecerán una estrategia conjunta. Sin embargo, el trabajo primordialmente se centrará en dar a conocer y discutir sobre sus reflexiones acerca de los tópicos descritos en el trabajo individual. En este proceso el profesor intervendrá en las discusiones de los grupos, de tal manera que, al interior de éstos se logren consensos respecto a los números naturales (axiomas de Peano, los algoritmos de las operaciones, su representación, etc.), a las construcciones con regla y compás en geometría y su relación con los procesos aritméticos, a la generalización en geometría y en aritmética y su relevancia en la elaboración de conjeturas, a los tipos de argumentos que se pueden establecer a favor o en contra de una hipótesis y a las características fundamentales de los problemas que están resolviendo. Se espera que este trabajo permita entre otras cosas, fortalecer los mecanismos de negociación al interior de los grupos y la reflexión sobre la importancia de la discusión con pares.

El profesor del curso a medida que avance el trabajo y de acuerdo al ciclo en el que se encuentre entregará a cada uno de los grupos lecturas asociadas a cada uno de los tópicos de reflexión, buscando que estas reflexiones sean argumentadas y acompañadas de resultados de investigación en educación matemática y documentos científicos trabajados al respecto.

Socializaciones

Cada uno de los grupos una vez hayan establecido consensos sobre los tópicos trabajados expondrán a los otros grupos estas reflexiones, así como el proceso de negociación que se dio al interior del grupo para establecerlas. Se espera que en este proceso los estudiantes de los otros grupos indaguen y opinen sobre diversos aspectos expuestos, por ejemplo sobre las características fundamentales del problema, los procesos de aprendizaje que permite la interacción con otros, etc. Las exposiciones se darán en varias oportunidades para que, el grupo en general conozca los avances respecto a este trabajo y además se solicitará a los grupos que estos avances se establezcan en gran medida por la apropiación de instrumentos conceptuales que permitan fortalecer sus conclusiones.

Orientación a los diferentes grupos

El profesor del curso durante este proceso además de apoyar la resolución del problema matemático, entregará en diferentes momentos de discusión, lecturas asociadas a cada uno de los tópicos de reflexión, por ejemplo el documento de D'Amore (2007) sobre la diferencia entre problema y ejercicio, los fundamentos de la didáctica de la matemática de Brousseau (1986), las diferencias entre la didáctica A y B de D'Amore (2006), entre otros instrumentos conceptuales.

Orientación a los diferentes grupos

El profesor generará en aulas virtuales (Moodle) foros en donde los estudiantes deban comunicar sus reflexiones sobre las características fundamentales de la teoría de situaciones didácticas de Brousseau y su relación con el ambiente de aprendizaje en el cual se encuentra trabajando.

Observación en contextos reales

Cada estudiante realizará un trabajo de observación sobre las estrategias de resolución que los niños establecen a problemas cotidianos asociados con la aritmética y geometría. Así como los argumentos que los niños utilizan para defender muchas de estas formas de actuar. A su vez reflexionará sobre la posibilidad de que estas formas de actuación puedan ser tenidas en cuenta a la hora de diseñar un ambiente de aprendizaje que favorezca el trabajo con problemas aritméticos y geométricos. En particular, cómo tenerlos en cuenta cuando un docente desea generar una situación fundamental.

La construcción del cuaderno del resolutor

Cada uno de los estudiantes del grupo llevará un cuaderno en donde registrará todas y cada una de las estrategias de resolución empleadas para resolver los problemas tanto individual como colectivamente. Por supuesto, en este cuaderno se espera encontrar cada una de las reflexiones asociadas a los tópicos solicitados y los avances en las misma medida que se apropian de conceptos e instrumentos conceptuales (Llinares, 2008).

Evaluación y acreditación:

¿Qué se evalúa?

Ampliación en la conceptualización acerca del número, la estructura aditiva y otros aspectos con indicadores como:

- Logra conceptualización adecuada sobre lo que es Número, Adición y Sustracción.
- Reconoce los diferentes tipos de problemas de estructura aditiva y multiplicativa según Vergnaud.
- Utiliza diferentes modelos de representación de situaciones numéricas y aditivas y multiplicativas.
- Identifica las diferencias de su conocimiento antes que después del curso.

Reconocimiento y uso de estrategias, técnicas e instrumentos para la orientación de prácticas educativas con indicadores como:

- Identifica diversas estrategias, técnicas y roles que puede asumir el profesor de matemáticas en clase de aritmética. Mencionan algunas si las reconoce.
- Describe aspectos específicos del proceso enseñanza-aprendizaje que le aporte como futuro profesional de la educación.

Avance en la enculturación en torno a prácticas de una comunidad académica con indicadores como:

- Hacen lectura de documentos con cuidado y reflexionando sobre las ideas que se presentan.
- Asistió a eventos académicos como ponencias, sustentaciones, foros, etc., con el fin de enriquecer su formación inicial como profesor.
- Consultó por iniciativa propia otros documentos distintos a los asignados por los profesores en el seminario.
- En sus escritos tiene en cuenta críticas, comentarios y sugerencias que sus compañeros hacen a sus puntos de vista mostrados en el espacio académico.

Bibliografía:

- Borasi, R. (1986). On the nature of problems. *Educational Studies in Mathematics*, n. 2 (17), pp. 125-141.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et Méthodes de la Didactique des Mathématiques. En *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol 7, No 2. Pg 33 – 115.
- Castro E. (1995). *Niveles de comprensión en problemas verbales de comparación multiplicativa*. España: Comares.
- Chamoro, M. (2003). *Didáctica de las Matemáticas para Primaria*. Editorial Pearson.
- D'Amore, B. (1997). *Problemas. Pedagogía y Psicología de la Matemática en la actividad de resolución de problemas*. Madrid: Síntesis.
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la Matemática*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Dewey, J. (1897/1964): *On education (Selected writings)*. Chicago: The University of Chicago press.
- Dickson, L., Brown, M. & Gibson, O. (1991). *El Aprendizaje de las Matemáticas*. Editorial Labor.
- Cid, E., Godino, J. D. y Batanero, C. (2004). Sistemas numéricos para maestros. En J. D. Godino (Dir.), *Matemáticas para maestros* (pp. 5-162). Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. URL: <http://www.ugr.es/local/jgodino>.
- Fortuny, J. et al. (1990). *Proporcionalidad directa. La forma y el número*. Síntesis.
- Gascón J. (1998). Evolución de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina científica. En *Recherches en Didactique de Mathématiques*. Vol 18/1, No 52, pp. 7-33.
- National Council of Teachers of Mathematics. (N.C.T.M.) (1995). *Assessment standards for school mathematics*. Reston Virginia.

- Kamii, C. (1992). La naturaleza del número. En Kamii, C. *El número en la educación preescolar* (pp. 15-36). Madrid: Aprendizaje Visor.
- Piaget, G. (1987). *La formulación del símbolo del niño*. México: Fondo de cultura.
- Poveda, M. (2000). *Matemática a la medida de los niños*. Bogotá: Idep.
- Puig, L. & Cerdan, F. (1988). *Problemas aritméticos escolares*. Madrid: Síntesis.
- Resnick, L. (1987). *Education and Learning to Think*. Washington, DC: National Academy press.
- Smith, D & Ginsburg, J. (1985). De los números a los numerales y de los numerales al cálculo. En --- Newman, J. R. *El mundo y las matemáticas*. Barcelona: Grijalbo.
- Vergnaud, G. (1997). *El niño las matemáticas y la realidad*. México: Trillas.
- Vergnaud, G. (1993). *La Teoría de los Campos Conceptuales*. En *Lecturas en Didáctica de las Matemáticas Escuela Francesa*. Sección de Matemática Educativa del CINVESTAV- IPN. México. pp. 88-117.
- Vergnaud, G. (1994). Multiplicative Conceptual Field: What and Why?. In Guershon H. & Jere C. (Ed). *The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics*.

Nombre: **Álgebra, geometría y su didáctica 2**

Forma organizativa: Curso

Créditos: 6

Semestre: Segundo

Fundamentación del curso:

Este curso busca que, en paralelo con el aprendizaje sobre la construcción axiomática los números racionales, los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática comprendan que la ampliación de universos numéricos permite de manera más efectiva la construcción de la idea de variable. Asimismo, se espera que los estudiantes en el curso indaguen sobre diversas dificultades asociadas al aprendizaje del álgebra. Al respecto, se espera que diseñen instrumentos de indagación que les permitan establecer las diversas interpretaciones de la letra que pueden presentar los estudiantes de secundaria. También, los estudiantes en este curso tendrán la posibilidad de conocer y evaluar la utilidad la pertinencia, eficacia y utilidad de los software de matemáticas y geometría dinámica en los procesos de enseñanza-aprendizaje del álgebra.

Teniendo en cuenta muchas las consideraciones anteriores en este curso se espera que los estudiantes de licenciatura efectúen visitas a la aulas de clase para implementar y validar sus diseños de instrumentos de indagación. De igual manera, se espera que en estas visitas observen y analicen los recursos e instrumentos que se utilizan usualmente en los procesos enseñanza-aprendizaje del álgebra. Entre otros interrogantes se considera necesario que estos estudiantes puedan dar respuesta a inquietudes como: ¿qué elementos teóricos y prácticos permiten determinar diferentes rutas de enseñanza y aprendizaje del álgebra escolar?, ¿qué objetos matemáticos se ponen en juego en el desarrollo de pensamiento algebraico? Y ¿cuál es el papel del álgebra escolar en la construcción de procesos de generalización y modelación en la educación básica?

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática en este curso logren:

- Reconocer la naturaleza y significado de los símbolos algebraicos en el contexto de la matemática escolar, como recurso que permitirá denotar y manipular abstracciones para facilitar la operatividad e interpretación de los resultados de lo que representan.
- Identificar las formas en que se puede presentarse un objeto matemático, en qué tipo de situaciones, como propiciar ambientes propios de construcción matemática por medio de la investigación, de tal manera en que se realicen experimentos en los que se relacionen magnitudes, se establezcan hipótesis con el fin de predecir, analizar, validar, refutar y todos los procesos propios de la ciencia.
- Analizar en el libro “Geometría” de Descartes, el proceso que llevó al autor de unificar el álgebra y la geometría que influyeron en la creación de lo que se transformó en la geometría con coordenadas y para la siguiente generación, en el desarrollo del cálculo de Newton y Leibniz.
- Reconocer que dos cantidades que cumplen la estructura del isomorfismo de medida, pueden escribirse la primera en términos de la segunda con la finalidad de representar en forma matemática fenómenos naturales, sociales, culturales, etc., que nos permiten interpretar una situación, partiendo del desarrollo conceptual de la razón, proporción y variación para construir el concepto de proporcionalidad.
- Reconocer diversas formas de resolver ecuaciones que van desde las aproximaciones realizadas por procedimientos empíricos utilizados por los babilonios y egipcios, pasando por los métodos geométricos utilizados por los griegos, el método de inversión de los hindúes, el aporte de los árabes, etc.,

con la finalidad de encontrar otros métodos que permitan a los estudiantes mejorar la comprensión del significado de una ecuación, su aplicación en la comunicación matemática y las diferentes formas de resolverla.

- Utilizar el álgebra para modelar fenómenos observados, logrando determinar la relación entre las variables implicadas, a partir de la observación o simplemente de conjeturas hechas sobre la situación que será estudiada, lo que permitirá una serie de transformaciones u operaciones matemáticas que nos permitirá llevarlo a un modelo expresado simbólicamente y luego comprobar la validez del modelo.
- Reconocer los problemas asociados con la iniciación del álgebra escolar relacionados con el cambio de convenciones respecto del referente aritmético, la interpretación de las letras y el reconocimiento y uso de estructuras.
- Identificar los distintos usos de las letras que en general constituyen la manifestación simbólica de las variables en el álgebra, que deben ser reconocidos por los estudiantes para “dotar de significado” el trabajo algebraico, que va desde los diferentes usos de la letra (*variable* según Ursini), como de reconocerla en correspondencia con las interpretaciones requeridas para lograr resolver un problema, validando la importancia del lenguaje simbólico y de las técnicas y las insuficiencias y ambigüedades de cada formalismo, representando el álgebra como parte de la cultura humana que evoluciona con ella.

Contenidos básicos:

- Construcción axiomática de los números racionales
- La ampliación de universos numéricos; fracción, racionales y su utilidad en la construcción de la variable.
- Significado de la variable en el álgebra escolar.

- Qué es un modelo matemático, cómo se construye un modelo matemático y cuál es su desarrollo epistemológico.
- Del álgebra a la geometría
- La proporcionalidad, la estructura algebraica en la comprensión del isomorfismo de medida. El álgebra como estructura
- Los métodos históricos de soluciones de ecuaciones y su utilidad en la didáctica del álgebra.
- La utilidad del álgebra en procesos de generalización y modelación.
- Dificultades en el aprendizaje del álgebra.
- Sobre las interpretaciones de la letra y el desarrollo de instrumentos de indagación para determinarla.
- La utilidad del software de matemáticas (Derive, Matlab, Mathematica) y del software de geometría dinámica (Cabri Geometry, GeoGebra, etc.) en la construcción de conocimiento algebraico.
- Algunos conflictos didácticos: conflictos internos, modelos intuitivos. *Mis concepciones.*
- *Teoría de las situaciones didácticas* de Brousseau
- El diseño de situaciones fundamentales que involucren la geometría y el álgebra, en el desarrollo de la noción de variable.

Metodología:

En este curso se empelaran como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Trabajo individual

En principio trabajo individual de los estudiantes estará centrado en la construcción axiomática de los números racionales, en donde el profesor solicitará que los estudiantes registren los procesos llevados a cabo por cada uno de ellos en esta construcción. Una vez, culminado este trabajo los estudiantes establecerán, analizarán y estudiarán las relaciones existentes entre la fracción (el trabajo sobre fracción se

efectúo en el curso aritmética y su didáctica III), los racionales y la ampliación de universos numéricos en el desarrollo del concepto de variable.

Grupos de trabajo

Los estudiantes conformarán grupos de máximo cuatro estudiantes, teniendo en cuenta la afinidad de los procesos llevados a cabo de manera individual. En estos grupos cada uno de los estudiantes presentará los procesos de construcción de los números racionales y los análisis sobre las relaciones existente entre la fracción, los racionales y la ampliación de universos numéricos en el desarrollo de concepto de variable. Teniendo en cuenta el trabajo individual, los estudiantes consolidarán una manera de construir los racionales. Además de debatir y consolidar sus análisis sobre la relación entre los tópicos solicitados.

En estos grupos, en un segundo momento, los estudiantes trabajarán problemas geométricos y algebraicos asociados a la construcción de modelos y reflexionarán sobre la utilidad del álgebra en los procesos de generalización y modelización. Asimismo, al interior de los grupos se debe introducir la discusión sobre la proporcionalidad (trabajada desde las perspectivas aritmética y geométrica en cursos anteriores) y la estructura algebraica en la comprensión del isomorfismo de medida. Todas las reflexiones y los análisis que al respecto de los tópicos anteriores deben ir registrados en el cuaderno del resolutor de cada uno de los estudiantes.

Otros aspectos que trabajarán es el diseño de instrumentos de indagación para identificar las diferentes interpretaciones de la letra que pueden tener un grupo de estudiantes de secundaria. También se espera que planeen las vistas a aulas de clase de secundaria para aplicar dichos instrumentos, así como para analizar y reflexionar sobre los recursos e instrumentos que son utilizados usualmente en los procesos de enseñanza-aprendizaje del álgebra.

Socializaciones

En diferentes momentos cada uno de los grupos presentarán a los demás miembros de la clase los consolidados con respecto a la construcción axiomática de los números racionales, a los análisis sobre la relación entre la fracción, los racionales, la ampliación

de universos numéricos en el desarrollo del concepto de variable, a las discusiones sobre la proporcionalidad y la estructura algebraica en la comprensión del isomorfismo de medida. Además, los grupos presentarán sus análisis sobre los métodos históricos de soluciones de ecuaciones y su utilidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje del álgebra.

También se harán socializaciones donde los grupos den a conocer los diseños de sus instrumentos de indagación y los resultados de la aplicación de los mismos a estudiantes de secundaria. Asimismo, se espera que los estudiantes den a conocer sus observaciones de los procesos de enseñanza-aprendizaje del álgebra y lo relacionen con la teoría de situaciones didácticas y con los conflictos didácticos.

Observaciones de situaciones de enseñanza- aprendizaje del álgebra

Los estudiantes aplicarán los instrumentos diseñados en el curso a grupos de estudiantes de secundaria para determinar las interpretaciones de la letra. Asimismo, los estudiantes de la licenciatura deben grabar en video situaciones de enseñanza-aprendizaje del álgebra. La idea primordial es que, al visualizar estos videos los estudiantes centren su mirada sobre los recursos e instrumentos que son utilizados en el proceso enseñanza-aprendizaje de los conceptos algebraicos. También se espera que producto de las visitas los estudiantes determinen dificultades didácticas e identifiquen aspectos de la teoría de situaciones didácticas de Brousseau en las mismas, por ejemplo efecto topacio.

Lectura guiada de documentos

El profesor guiará a los estudiantes en la lectura de los diversos documentos propuestos para trabajo del curso. En particular guiará la lectura de documentos que permitan construir los instrumentos de indagación sobre las interpretaciones de la letra en estudiantes de secundaria. Asimismo, guiará las lecturas de documentos teóricos, asociados a la teoría de situaciones didácticas y a los conflictos didácticos. Además, solicitará que los estudiantes busquen informes de investigación que den cuenta de cada uno de los tópicos trabajados en el curso que les permitan profundizar sus reflexiones y análisis.

El trabajo asociado al software de geometría dinámica y matemáticas

Basados en su experiencia en el manejo de estos software, los estudiantes de la licenciatura analizarán propuestas en donde se establezcan la utilidad del software en el aprendizaje conceptos algebraicos.

La construcción del cuaderno del resolutor

Los estudiantes, al igual que en los semestres anteriores, llevarán un cuaderno en donde registrarán el trabajo que han realizado, tanto individualmente como colectivamente, con relación a cada uno de los tópicos solicitados. En este cuaderno, también registraran las reflexiones y los análisis sobre los aspectos didácticos que se han solicitado a lo largo del curso y un análisis metacognitivo de todo el proceso de formación llevado a cabo a lo largo del mismo. En este cuaderno también deben aparecer la preparación y reflexión de su participación en las socializaciones.

Presentación de informes

Los estudiantes del curso escribirán, utilizando el software Word o LaTeX, por lo menos, dos informes. El primero en donde presentan los resultados y análisis de la aplicación de los instrumentos de indagación sobre la interpretación de la letra. Así como el análisis de los diferentes aspectos que observaron en las clases de álgebra a la luz de la teoría de situaciones didácticas y los conflictos didácticos.

Evaluación y acreditación:

Indicadores de resultados de aprendizaje

- Conceptualización de la ampliación del universo numérico y su importancia en el desarrollo de la letra como variable en el álgebra, con indicadores como:
 - Construye axiomáticamente los números racionales
 - Establece y presenta las relaciones entre la construcción de los números racionales, las fracciones, la ampliación de universos numéricos en el desarrollo del concepto de variable.

- Reconoce la importancia de la variable en la modelación de situaciones geométricas y algebraicas.
- Ampliación en la conceptualización acerca del álgebra y su importancia en procesos de generalización y modelación.
- Establecer e identificar diversas funciones del álgebra en procesos de generalización y modelación.
- Reconoce en la construcción epistemológica de los modelos matemáticos la importancia del álgebra.
- Reconoce y comprende generalizaciones que involucran simultáneas representaciones algebraicas y geométricas.
- Identifica y analiza la proporcionalidad y la estructura algebraica en la comprensión del isomorfismo de medida.
- Reconocimiento y uso de estrategias, técnicas e instrumentos para la orientación de prácticas educativas.
- Identificar diversas estrategias, técnicas y roles que puede asumir el profesor de matemáticas en clase de álgebra, particularmente en el apoyo y análisis de diversos procesos de resolución algebraicos.
- Diseñar instrumentos de indagación que permitan determinar interpretaciones de la letra en estudiantes.
- Analizar información arrojada por instrumentos de indagación con relación a la interpretación de la letra.
- Reconocer y comprender la importancia de los conflictos didácticos (misconcepciones) en el aprendizaje del álgebra.
- Reconocer aspectos básicos de la teoría de situaciones didácticas de *Brousseau en procesos de enseñanza-aprendizaje del álgebra*.
- Identificar sobre el proceso enseñanza-aprendizaje las dificultades asociadas al aprendizaje del álgebra.

- Presentar informes escritos sobre el análisis de los diferentes aspectos que observó en las clases de álgebra a la luz de la teoría de situaciones didácticas y los conflictos didácticos.

Bibliografía:

- Azarquiel, Grupo (1993). *Ideas y actividades para enseñar álgebra*. Madrid: Síntesis.
- Brousseau, G. (1972): Processus de mathématisation. La Mathématique à l'Ecole Élémentaire, 428-442, APMEP: Paris.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherches en *Didactique des Mathématiques*, 7/2, pp. 33-115.
- Cantoral, R. & Farfán, R. (2003). *Desarrollo del pensamiento matemático*. ITEMS.
- Cardano, G. (1993) *Ars Magna or the Rules of Algebra* (Engl. transl.). New York: Dover Publications.
- Collis, K.F. (1975). *The development of formal reasoning*. (University of Newcastle: Newcastle, Australia).
- Collis, K. (1982). La Matemática Escolar y los Estadios de Desarrollo. *Infancia y aprendizaje*. N° 19-20, 39-74.
- Comiti, C., y Vergnaud, G. (1981). *Proceedings of the Fifth International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. (Laboratoire I.M.A.G.: Grenoble, France).
- Frege, G. (1974). *Escritos lógico-Semánticos*. Madrid: Editorial Tecnos.
- Gómez, E. J., Dolores, C. y Martínez G. (2005). La Construcción Social de la Noción de Variable. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Volumen 18, Pág. 517-522. Publicación auspiciada por CICATA- IPN, CIMATE-UAGRO, México
- Kieran, C. (1988). Two different approaches among algebra learners, en Coxford, (Ed.) *The ideas of algebra, K-12. 1988 Yearbook* (pp. 91-96). (NCTM: Reston, VA).

- Kieran, C. (1989). The Early Learning of Algebra: A Structural Perspective; pp. 33-55. In: Wagner, S. and Kieran, C. (Eds.). *Research Issues in the Learning and Teaching of Algebra*, Vol. 4. Reston (Virginia): National Council of Teachers of Mathematics.
- Küchemann, D. (1981). Algebra; pp. 102-119. In Hart, K. (Ed.). *Children's Understanding of Mathematics: 11-16*. London: John Murray.
- National Council of Teachers of Mathematics (1992). *Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática*. 2ª Ed. Sevilla: Thales.
- Papini, M. (2003). Algunas explicaciones vigotskianas para los primeros aprendizajes del álgebra. *Relime* 6(1), 41-71.
- Resnick, L. & Ford, W. (1990). *La enseñanza de la matemática y sus fundamentos psicológicos*. Paidós.
- Rojas, P. et al. (1997). *La transición aritmética-álgebra*. Bogotá: Universidad Distrital-COLCIENCIAS.
- Sessa, C. (2005). *Iniciación al estudio didáctico del álgebra. Orígenes y Perspectivas*. Libros del Zorzal.
- Socas, M. (1996). *Enseñanza-aprendizaje del álgebra. Iniciación al álgebra*. Madrid. Editorial Síntesis.
- Ursini (1994). Los niños y las variables. *Educación Matemática*, 6(6), 90-108.
- Usiskin (1980). Conceptions of school algebra and uses of variables; pp. 8-19. Coxford, A. (Ed.). *The ideas of algebra, K-12*. Yearbook, 1988. Reston (Virginia): National Council of Teachers of Mathematics.

TERCER SEMESTRE

Nombre: **Números naturales: Generalización y su Didáctica 3**
Forma organizativa: Curso
Créditos: 6
Semestre: Tercero

Fundamentación del curso

Este curso busca, en primera instancia, complementar el trabajo desarrollado en los cursos de aritmética y generalización y, aritmética y su didáctica sobre el razonamiento inductivo y deductivo. En particular, se espera que en este curso los estudiantes comprendan que el razonamiento inductivo y deductivo (demostraciones) se puede potenciar en el trabajo en geometría analizando el trabajo de Euclides en el libro primero. En segundo lugar, se busca que los estudiantes, en paralelo, a la construcción de los conceptos de razón y proporción en teoría de números, observen que los mismos se pueden estudiar y construir desde la geometría.

Ahora bien, un tercer aspecto en el que este curso centrará su atención, es en la construcción axiomática de los números naturales, pues en el primer semestre han trabajado sobre este conjunto desde la perspectiva del conteo, sistema de numeración y procesos de generalización. De igual manera, se trabajará en la construcción axiomática de los números enteros y el análisis de la misma con relación al trabajo desarrollado en el curso de teoría de números. Asimismo, en este modulo se iniciará un trabajo alrededor de la fracción, aprovechando las discusiones y construcciones que se han dado alrededor de la razón y la proporción.

Con relación a la formación didáctica, se espera que en este curso los estudiantes comprendan aspectos propuestos por Vergnaud, Greer y Maza sobre el desarrollo de los campos aditivos y multiplicativos. Asimismo, se busca que los estudiantes inicien el estudio sobre las diversas representaciones que aparecen o podrían aparecer en el trabajo desarrollado en clase con los enteros y las fracciones. También, se espera que

los estudiantes sean capaces de analizar situaciones de aula acudiendo a constructos teóricos como el de contrato didáctico y transposición didáctica.

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática en este curso logren:

- Establecer las relaciones de pertenencia del conjunto de los números naturales y el conjunto de los números enteros y construir la representación gráfica a partir de esas relaciones.
- Comprender la ampliación del conjunto numérico como el resultado natural de las operaciones suma y resta y verificar si las operaciones fundamentales son cerradas para este conjunto numérico y deducir las reglas y propiedades que rigen estas operaciones.
- Descubrir las diferentes propiedades que cumplen los sistemas algebraicos (magma, semigrupo, semianillo, etc.) categorizando los mismos en función de sus propiedades hasta llegar al sistema numérico que utilizamos.
- Representar cantidades y situaciones que no se pueden expresar utilizando únicamente números enteros para comprender la ampliación del conjunto numérico como el resultado natural de las operaciones de multiplicación y división, establecer las relaciones de pertenencia entre los conjuntos numéricos y construir la representación gráfica a partir de esas relaciones.
- Estudiar los diferentes sistemas de representación de que se ocupa la geometría descriptiva que están basados en métodos y teoremas que dan a conocer las formas geométricas de figuras de dos o tres dimensiones sobre un soporte plano denominado plano de cuadro.
- Descubrir que los números racionales son infinitamente densos estableciendo la posibilidad de encontrar infinitos números entre dos racionales y sirve como

base para el progreso de las matemáticas vinculadas al cálculo, en un proceso intelectual que ha durado varios siglos.

- Analizar la taxonomía de Vergnaud para identificar diferentes tipos de problemas de estructuras aditivas y multiplicativas, con el fin de facilitar la interpretación y resolución de los mismos.
- Tomar conciencia de la vigilancia epistemológica de la que habla Chevallart, para acortar la brecha existente entre el saber académico y el saber a enseñar.

Contenidos básicos:

- Axiomatización números naturales y números enteros
- Caracterización de los problemas aritméticos de tipo multiplicativo desde Vergnaud, Greer y Maza.
- La fracción como parte de un todo, como parte- parte y como operador, en contextos discretos y continuos.
- Las fracciones como fuente de conceptos y procesos básicos para la construcción del sistema de los racionales.
- Estudio de las fracciones desde el punto de vista de su enseñanza.
- Razón, proporción y proporcionalidad.
- Construcción de figuras geométricas y la comparación de las mismas desde el libro primero de Euclides.
- Razonamiento deductivo en geometría.
- Estudio de distintos sistemas de representación.
- El contrato didáctico de Brousseau.
- Sobre la transposición didáctica en Chevallard.
- De la prueba a la demostración en aritmética y geometría.

Metodología:

En este curso, al igual que el de Aritmética y su didáctica I, las actividades propuestas para el aprendizaje conforman tres ciclos de trabajo y reflexión, los cuales buscan facilitar la formación simultánea del objeto matemático y didáctico. En uno de los ciclos, los estudiantes resuelven problemas geométricos que les permitan conjeturar y demostrar estas conjeturas acudiendo al razonamiento inductivo y deductivo. Asimismo, en este ciclo, los estudiantes discuten aspectos formales de los conocimientos involucrados en la actividad de resolución.

En otro de los ciclos, se incorpora el trabajo sobre las discusiones alrededor de los procesos asociados a la construcción de los números naturales y enteros. Además, se espera que el trabajo en geometría y la reflexión sobre conceptos trabajados desde la perspectiva geométrica y aritmética, potencien procesos de matematización que permitan formalizar muchos de los conceptos que se abordan en este curso.

Ahora bien, otro de los ciclos trabajados centrará su mirada alrededor de la reflexión didáctica de los procesos de enseñanza-aprendizaje de los enteros y/o la fracción a la luz de las investigaciones sobre estos procesos y de documentos teóricos que den cuenta de la transposición didáctica y el contrato didáctico.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Curso empeará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Trabajo individual

Cada uno de los estudiantes del curso, enfrentará problemas geométricos y establecerá caminos de solución a los mismos. Estos caminos, involucran la construcción con regla y compás de las proposiciones puestas en juego para resolver los problemas. Aquí es conveniente que los estudiantes acudan a software de geometría dinámica (Cabri Geometry o Geogebra) para replicar muchas de las construcciones hechas con regla y compás, de tal forma que al manipularlas puedan determinar o establecer conjeturas respecto a los comportamientos que se evidencian en las mismas.

El trabajo individual de los estudiantes, también estará centrado en la construcción axiomática de los números naturales y enteros, en donde el profesor solicitará que los

estudiantes registren los procesos llevados a cabo por cada uno de ellos en esta construcción y en particular cuando trabajen en los enteros tengan en cuenta los procesos que han llevado a cabo en el curso de teoría de números.

Grupos de trabajo

Los estudiantes conformarán grupos de máximo cuatro estudiantes, teniendo en cuenta la afinidad de los procesos llevados a cabo de manera individual. En estos grupos, cada uno de los estudiantes presentará sus procesos de resolución de los problemas, así como, las reflexiones que establecieron sobre este proceso de resolución y la utilidad del software de geometría dinámica para generar conjeturas. También, teniendo en cuenta el trabajo individual, los estudiantes consolidarán una manera de construir los números naturales y enteros. Además de debatir sus reflexiones acerca del trabajo desarrollado alrededor de los enteros en el curso de teoría de números.

En estos grupos, los estudiantes deberán reflexionar sobre cómo los problemas matemáticos en este espacio de formación se utilizan como instrumentos de aprendizaje y su relación con el contrato didáctico y la transposición didáctica. Este espacio debe ser utilizado para debatir y reflexionar sobre las diversas representaciones de los números enteros y las fracciones.

Socializaciones

En varias oportunidades los diferentes grupos presentarán a los demás miembros de la clase su producción asociada a la resolución del problema geométrico y las construcciones que han elaborado para demostrar las propiedades establecidas en el libro primero de Euclides. Además, en estas exposiciones darán a conocer las demostraciones de las propiedades geométricas y su relación con el razonamiento deductivo en aritmética. Asimismo, se espera que los estudiantes muestren relaciones que encuentran entre el trabajo desarrollado con las razones y proporciones en geometría y el desarrollado en aritmética. Se busca que en estas exposiciones el profesor logre generar consensos sobre cada uno de los conceptos en el grupo completo de estudiantes.

Observaciones de situaciones de enseñanza- aprendizaje de los enteros y fracciones

El estudiante de la licenciatura debe grabar en video situaciones de enseñanza- aprendizaje de los números enteros y otras situaciones asociadas a las fracciones. La idea primordial es que, al visualizar estos videos los estudiantes centren su mirada sobre el contrato didáctico que emerge en la situación de enseñanza-aprendizaje, así como la transposición didáctica que se observa en las clases. También se espera que producto de las visitas a estas clases los estudiantes seleccionen cuadernos de los niños y saquen copia de los mismos, de tal forma que puedan hacer análisis de las diferentes representaciones que los niños hacen de los enteros y las fracciones.

Lectura guiada de documentos

El profesor guiará a los estudiantes en la lectura del libro primero de Euclides, haciendo énfasis en las características de las pruebas allí efectuadas. Asimismo, guiará las lecturas de documentos teóricos, asociadas a la teoría de campos conceptuales, contrato didáctico y transposición didáctica. Además, solicitará que los estudiantes busquen informes de investigación que den cuenta de cada uno de los tópicos trabajados en el Curso que les permitan profundizar sus reflexiones y análisis.

Utilización de software de geometría dinámica

Aunque el curso no tiene como propósito fundamental el aprendizaje de software de geometría dinámica, el profesor generará espacios donde los estudiantes puedan aprender aspectos en el funcionamiento de estos programas y, dará asesoría en la utilización de los mismos para la construcción de los objetos que deben efectuarse a lo largo del proceso de aprendizaje.

La construcción del cuaderno del resolutor

Los estudiantes, teniendo en cuenta su experiencia del semestre anterior, llevarán nuevamente un cuaderno en donde registrarán las estrategias de solución que han

establecido, tanto individualmente como colectivamente, a los problemas geométricos planteados. En este cuaderno, registraran las construcciones con regla y compás, los bosquejos iniciales y finales de sus demostraciones y pruebas, las reflexiones y análisis sobre los aspectos didácticos que se han solicitado a lo largo del curso y un análisis metacognitivo de todo el proceso de formación llevado a cabo en la clase. En este cuaderno también deben aparecer la preparación y reflexión de su participación en las socializaciones.

Presentación de informes

Los estudiantes escribirán, utilizando el software Word o LaTeX, por lo menos, dos informes en donde den cuenta de sus análisis con relación al contrato didáctico y la transposición didáctica de las clases observadas. Así como el análisis de las diferentes representaciones utilizadas por los niños para dar cuenta de los naturales y las fracciones en contraste con las diferentes representaciones que ellos mismos han hecho sobre estos dos conceptos.

Otro informe que los estudiantes deben entregar está asociado a la reflexión sobre las relaciones que se pueden establecer entre los conceptos de razón y proporción desde la perspectiva geométrica y aritmética.

Evaluación y acreditación:

Indicadores de resultado de aprendizaje:

Ampliación en la conceptualización acerca del número natural, entero, la estructura aditiva y multiplicativa, con indicadores como:

- Construye axiomáticamente los números naturales.
- Construye axiomáticamente los números enteros.
- Define, describe, conceptualiza formalmente aspectos asociados al número, la adición y la multiplicación.
- Reconoce las estructuras aditivas y multiplicativas según Vergnaud.
- Utiliza diferentes modelos de representación para los números naturales y

enteros.

Ampliación en la conceptualización de la prueba y demostración en aritmética y geometría con indicadores como:

- Construye con regla y compás figuras geométricas y las proposiciones del libro primero de Euclides.
- Genera y prueba conjeturas teniendo en cuenta el trabajo expuesto por Euclides en el libro primero.
- Demuestra proposiciones en geometría y en aritmética, en particular aquellas relacionadas con la razón y la proporción.

Conceptualización de aspectos asociados a la fracciones con indicadores como:

- Reconoce y representa la fracción como parte de un todo en contextos continuos y discretos.
- Reconoce y representa la fracción como parte-parte y como operador en contextos discretos y continuos.
- Describe y analiza las características fundamentales de la fracción, así como de la propiedad arquimediana.
- Explica y presenta diversos aspectos de la fracción desde el punto de vista de su enseñanza.

Ampliación conceptual sobre consideraciones didácticas de las situaciones de enseñanza-aprendizaje con indicadores como:

- Determina la importancia del trabajo individual en el desarrollo del trabajo en grupo y presenta reflexiones escritas al respecto
- Identifica e ilustra las características fundamentales del contrato didáctico en el trabajo de Brousseau.
- Presenta escritos en donde se evidencia la importancia y los fundamentos de la transposición didáctica.
- Analiza producciones de investigación hechas por otros.

- Elabora informes escritos en donde da cuenta de su análisis con relación al contrato didáctico y la transposición didáctica de las clases observadas, acudiendo a documentos e informes de investigación en educación matemática.
- Elabora informe escrito sobre el análisis de las diferentes representaciones utilizadas por los niños para dar cuenta de los naturales y las fracciones en contraste con las diferentes representaciones que él mismo ha hecho sobre estos dos conceptos.
- Elabora informe escrito sobre su reflexión acerca las relaciones que se pueden establecer entre los conceptos de razón y proporción desde la perspectiva geométrica y aritmética.

Bibliografía:

- Azarquiel. Grupo. (1993). *Ideas y actividades para enseñar álgebra*. Madrid: Síntesis.
- Benson, D.C. (1999). *The moment of Proof. Mathematical Epiphanies*. New York: Oxford University Press.
- Boyer, C. (1986). *Historia de la matemática*. Madrid: Alianza Editorial.
- Brousseau, G. (1972): Processus de mathématisation. La Mathématique à l'Ecole Élémentaire, 428-442, APMEP: Paris.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherches en *Didactique des Mathématiques*, 7/2, pp. 33-115.
- Castro, E. (2001). *Didáctica de la matemática en la educación primaria*. Madrid: Síntesis.
- Chevallard, Y (1997) *La transposición didáctica, del saber sabio al saber enseñando* . Buenos Aires . Aique.
- D'Amore, B. (2006). *Objetos, significados, representaciones semióticas y sentido*. Relime.
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la Matemática*. Bogotá: Cooperativa Editorial

Magisterio.

- Fandiño, M. (2009). *Las Fracciones aspectos conceptuales y didácticos*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Maza, C. (1988) *Enseñanza de la multiplicación y división*. Colección: Matemáticas, Cultura y Aprendizaje. Madrid: Editorial Síntesis.
- Maza, C. (1989). *Conceptos y Numeración en la educación infantil*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Martínez, E. (s.f). *Significados y significantes relativos a las fracciones*. Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Prada, M. (1990). *Cómo enseñar las magnitudes, la medida y la proporcionalidad*. Málaga. Editorial Ágora.
- Resnick, L. B. & Ford, W.W. (1990). *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Socas, M. et al. (1996). *Iniciación al álgebra*. Madrid: Síntesis.
- Vasco, C. (1994). *Nuevo enfoque para la didáctica de las matemáticas*. 2 volúmenes. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia.
- Vergnaud, G. (1995). *El niño las matemáticas y la realidad*, Trillas: Madrid
- Wallis, J. (2007). *Tratado de álgebra histórico y práctico*. (Mora, O., Trad). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Nombre: **Álgebra y geometría y su didáctica 3**

Forma organizativa: Curso

Créditos: 6

Semestre: Tercero

Fundamentación del curso

Este curso busca consolidar muchos de los aspectos que se trabajaron en relación con la geometría euclidiana. El estudio de esta geometría se hará desde la perspectiva de Hilbert y desde esta postura se hará un recorrido histórico que permita comprender aún mejor el desarrollo de la geometría analítica, la cual puede relacionarse con el concepto de función que se trabaja en paralelo en el curso Cálculo y Pensamiento Variacional I. A su vez, se espera que los estudiantes consoliden su conocimiento sobre la didáctica de la geometría y la importancia de la conjeturación y la demostración en la construcción del conocimiento geométrico. Algunas de las preguntas que estarán en capacidad de responder los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática al finalizar este curso son: ¿qué orientaciones pedagógicas son importantes trabajar para construir conocimiento geométrico?, ¿qué recursos didácticos pueden posibilitar la enseñanza de la geometría?, entre otras.

Objetivos del curso:

- Usar razonamiento deductivo para definir igual que Euclides sus axiomas y postulados, a partir de conceptos básicos primarios no demostrables tales como punto, recta, y plano. Axiomas y postulados que han sido durante muchos siglos el eje del estudio de las Matemáticas
- Analizar el enfoque de Hilbert que marcó el cambio al sistema axiomático moderno de la geometría. Sus axiomas unifican la geometría plana y la sólida de Euclides en un único sistema.

- Estudiar los movimientos rígidos de las transformaciones del plano con el propósito de encontrar los invariantes para cada movimiento, para justificar propiedades de una figura geométrica, verificar la congruencia entre elementos de dos figuras dadas en el plano y hallar las ecuaciones que representan a dichos movimientos en casos especiales.
- Desarrollar un pensamiento espacial eficaz con habilidad para comprender objetos tridimensionales partiendo de gráficos bidimensionales, y viceversa; habilidad para imaginar una representación tridimensional desde distintas perspectivas, y habilidad para visualizar – concretamente e imaginariamente - efectos de reflexión e inversión de objetos-imágenes.
- Demostrar y elaborar pruebas en la construcción y la visualización espacial en geometría desde la perspectiva de Hilbert, para fortalecer las representaciones mentales que las personas pueden hacer de objetos físicos, relaciones, conceptos, etc.
- Profundizar sobre el concepto de función como herramienta para describir todo no sólo cualitativamente sino también cuantitativamente un hecho o fenómeno, permitiendo realizar predicciones de valores de las variables involucradas y como particularización las funciones continuas cuya definición da soporte a la topología.
- Construir el concepto de proporcionalidad que surge del cambio de mirada del libro I de Euclides como absoluto al la mirada del libro V de Euclides que relativiza los conceptos centrando su atención en las magnitudes que mantienen una cierta relación, aplicado en diferentes contextos.
- Caracterizar la Resolución de problemas como una estrategia didáctica que determina la entrada geométrica en una situación didáctica.
- Identificar características del material didáctico para geometría (geoplanos, Software, tangram, entre otros).

- Reconocer a partir de experiencias vividas los aspectos vinculados al concepto de comunidad de aprendizaje.
- Identificar textos que informan sobre investigaciones empíricas en educación matemática y distinguirlos de otros tipos de textos (información teórica o experiencias de aula).
- Evitar la concepción de la matemática como algo ya acabado al transmitir resultados matemáticos como definiciones y teoremas que convierten la enseñanza en algo bastante lineal, y promover la formulación de conjeturas y las formas de demostrar su validez para el desarrollo del conocimiento geométrico.
- Reconocer la teoría de las representaciones de Duval sobre los conceptos, tratarlos al interior de un registro establecido y convertir estas representaciones de un registro a otro, para construir conocimiento geométrico.
- Diseñar una intervención de aula acudiendo a la teoría de situaciones didácticas de Brousseau.
- Analizar el impacto de un diseño innovador en la enseñanza de la geometría en el aprendizaje de un grupo de estudiantes de secundaria.
- Identificar problemas relacionados con la práctica educativa.
- Realizar hipótesis/anticipaciones a partir del análisis de situaciones de aula.

Contenidos básicos:

- La visualización y la experiencia figural.
- Las construcciones y la experiencia instrumental.
- Los razonamientos y la experiencia de la prueba.
- El volumen y su relación con los cuerpos.
- Los cinco postulados y la constitución de las magnitudes geométricas.

- La geometría de Euclides a Hilbert: Los axiomas de Hilbert y la constitución de las magnitudes geométricas.
- Movimientos y geometría de coordenadas, las funciones y las funciones continuas.
- La geometría de las transformaciones: movimientos rígidos (traslaciones, giros, simetrías, composición de movimientos).
- Las magnitudes geométricas y la proporcionalidad: La proporcionalidad en segmentos, la proporcionalidad y la semejanza de triángulos (transformaciones de semejanza, homotecias y semejanzas).
- Investigaciones de Piaget sobre el desarrollo de conceptos geométricos.
- Teoría de las representaciones de Duval en geometría
- La teoría de situaciones didácticas en el diseño de una intervención pedagógica.
- Análisis del impacto de una intervención pedagógica en el aprendizaje d un grupo de estudiantes de secundaria.
- El modelo y los niveles de Van Hiele.

Metodología:

En este curso se empelarán como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Trabajo individual

En principio trabajo individual de los estudiantes estará en el estudio y construcciones de la geometría euclidiana desde la perspectiva de Hilbert, en donde el profesor solicitará que los estudiantes registren los procesos llevados a cabo por cada uno de ellos en estas construcciones y comparaciones. Una vez, culminado este trabajo los estudiantes establecerán, analizarán y estudiaran las relaciones existentes entre el trabajo desarrollado por Euclides y el trabajo desarrollado por Hilbert. En este análisis es conveniente acudir al libro de Hartshorne.

Grupos de trabajo

Los estudiantes conformarán grupos de máximo cuatro estudiantes, teniendo en cuenta la afinidad de los procesos llevados a cabo de manera individual. En estos grupos, cada uno de los estudiantes presentará los procesos de construcción y comparación de la geometría euclidiana con la geometría de Hilbert. Teniendo en cuenta el trabajo individual, los estudiantes consolidarán sus análisis de sobre el trabajo de Hilbert en comparación con la geometría Euclidiana. Asimismo, trabajarán los problemas respecto a la geometría espacial y a los movimientos rígidos en el plano. En estos grupos, en un segundo momento, los estudiantes trabajarán sobre la geometría analítica, enfrentando problemas en donde esta geometría es considerada fundamental. En este apartado utilizarán su conocimiento sobre el aprendizaje pro medio de la resolución de problemas, para determinar posibilidades de diseño de situaciones fundamentales que permitan la construcción de conceptos geométricos. A su vez analizarán el aporte de los Van Hiele en el diseño y estudio del aprendizaje de la geometría.

Otro aspecto que trabajarán los grupos de estudiantes es el diseño de intervenciones de aula para el aprendizaje de la geometría, teniendo en cuenta la teoría de situaciones didácticas de Brousseau. Asimismo, planearán la aplicación de este diseño y la recolección de información para determinar el impacto de la misma en el aprendizaje de los estudiantes.

Socializaciones

En diferentes momentos cada uno de los grupos presentará a los demás miembros de la clase los consolidados y avances con respecto a cada uno de los tópicos trabajados a lo largo del curso. Sin embargo, un momento importante de la socialización son las observaciones que harán los compañeros al grupo expositor sobre su diseño de intervención en el aula, particularmente discutiendo la coherencia del mismo con la teoría de situaciones didácticas. De igual manera, otro momento importante en las socializaciones es la presentación de los análisis de los datos obtenidos durante la implementación del diseño.

Implementación y validación de una intervención pedagógica asociada al aprendizaje de conceptos geométricos

Los estudiantes del curso, una vez hayan diseñado una intervención pedagógica para aprendizaje de conceptos geométricos, implementarán esta intervención a un grupo de estudiantes de secundaria y recogerán información que les permita determinar el impacto en el aprendizaje de esos conceptos una vez culminada la intervención.

Lectura guiada de documentos

El profesor guiará a los estudiantes en la lectura de los diversos documentos propuestos para trabajo del curso. En particular guiará la lectura de documentos que permitan diseñar la intervención en el aula. Asimismo, guiará las lecturas de documentos teóricos, asociados a la teoría de situaciones didácticas, a la teoría de Van Hiele y a informes de investigación sobre el aprendizaje de los conceptos geométricos. Además, guiará la lectura del libro de Hartshorne que permitirá a los estudiantes analizar las diferencias entre la geometría euclidiana y el trabajo de Hilbert al respecto.

El trabajo asociado al software de geometría dinámica y matemática

Basados en su experiencia en el manejo de estos software los estudiantes de la licenciatura analizarán propuestas en donde se establezcan la utilidad del software en el aprendizaje conceptos geométricos.

Presentación de informes:

Los estudiantes del curso escribirán, por lo menos, tres informes (utilizando software de escritura como Word, LaTeX y/o ScientificWorld Place). El primer informe dará cuenta de su análisis y reflexión sobre el trabajo de Hilbert y el paso a la geometría analítica. Un segundo informe debe dar cuenta del diseño, implementación y validación de la intervención en el aula que se diseñó para el aprendizaje de conceptos geométricos. En este análisis los estudiantes deben acudir a referentes teóricos asociados con la didáctica de la geometría y la teoría de situaciones didácticas.

Finalmente un informe de reflexión y análisis sobre la posibilidad de aprender por medio de la resolución de problemas y la utilidad del software en el diseño situaciones de enseñanza-aprendizaje de geometría.

Evaluación y acreditación:

Indicadores de resultados de aprendizaje.

Conceptualización acerca de la geometría euclidiana, de Hilbert y analítica, con indicadores como:

- Construye y demuestra los teoremas planteados por Hilbert en geometría.
- Genera construcciones de la geometría analítica a partir del trabajo de Hilbert.
- Describe y presenta diferentes relaciones que pueden darse entre los trabajos. desarrollados en Geometría por Euclides, Hilbert y Hartshorne.
- Reconoce e ilustra los movimientos rígidos en el plano.
- Identifica las propiedades fundamentales de la geometría analítica.

Aprendizaje asociado a la didáctica de la geometría y a la investigación, con indicadores como:

- Escribe análisis de las investigaciones de Piaget sobre el desarrollo de conceptos geométricos.
- Analiza sus trabajos y los de otros teniendo en cuenta el modelo y los niveles de Van Hiele.
- Diseña una intervención pedagógica que permita el aprendizaje de conceptos geométricos.
- Establece criterios para determinar la importancia del software en el diseño de intervenciones pedagógicas que permitan el aprendizaje de conceptos geométricos.
- Determina la importancia del trabajo individual en el desarrollo del trabajo en grupo y presenta reflexiones escritas al respecto.

- Presenta escritos en donde se evidencia la importancia y los fundamentos de la transposición didáctica.
- Analiza producciones de investigación hechas por otros.
- Elabora informes escritos en donde da cuenta de su análisis con relación al diseño e implementación y validación de una intervención pedagógica que permita el aprendizaje de conceptos geométricos.
- Elabora informe escrito sobre el análisis de los diferentes dispositivos didácticos que permiten el aprendizaje de la geometría y su utilidad en el diseño de intervenciones.

Bibliografía:

- Alsina, C., Burgués, C. & Fortuny J. M. (1995). *Invitación a la didáctica de la Geometría*. Madrid: Ed. Síntesis.
- Arieta-Araunabeña, M., Lacalle, M. & López, M. (1997). *Tratamientos de la diversidad en geometría: el modelo de Van-Hiele* (1 edición). País Vasco. Dirección de Renovación Pedagógica.
- Blanco, L. J. (2001): Errors in the Teaching/Learning of the Basic Concepts of Geometry. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. Revista electronic editada por Centre for Innovation in Mathematics Teaching at Exeter University, UK and the Mathematics Department at Bessenyei Colleg, Nyiregyháza, Hungary.
- Borralho, A. (1995): Formação de professores de Matemática e resolução de problemas. En Mellado, V. y Blanco, L. J. (coords.): *La Formación del Profesorado de Ciencias y Matemáticas en España y Portugal*. Ed. DptoDca. C. Ex. y de las Matemáticas. UEX. Badajoz.
- Cardona, O., Cardozo, C., López, G., Posada, R. & Ramírez, E. (1996). *Geometría Básica*. Universidad Pontificia Bolivariana. Ciencia Básica.

- Castro, E. y Castro, E. (1992): Concepciones sobre área y perímetro; volumen y capacidad detectados en profesores en formación. *Revista de Educación* 6. Universidad de Granada, 197-206.
- Clements, D. H. y Battista, M. T. (1992): Geometry and Spatial Reasoning. En Grouws, D.A. (ed.): *Handbook of research on Mathematics teaching and learning*. 420-464. Nueva York. MacMillan.
- Design-Based Researcher Collective (2003). Design-Based Research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- Euclides. (1991). **Los Elementos**. Traducida por María Luisa Puertas Castaño. España: Editorial Gredos.
- Gravemeijer, K. (2004). Local instruction theories as means of support for teachers in reform mathematics education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 105-128.
- Guillén, G. (1997): *El modelo de Van Hiele aplicado a la Geometría de los sólidos. Observación de procesos de aprendizaje*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia. Valencia
- Hartshorne, R.(2000). *Geometry: Euclid and Beyond*. New York: Springer-Verlag
- Hilbert, D. (1953). *Fundamentos De La Geometría*. Madrid: Publicaciones Del Instituto "Jorge Juan" de Matemáticas.
- Llinares, S. (1996): Contextos y aprender a enseñar Matemáticas: el caso de los estudiantes para profesores de Primaria. En Giménez, J; Llinares, S. & Sánchez, V. (eds.): *El proceso de llegar a ser un profesor de Primaria. Cuestiones desde la Educación Matemática*. Ed. Comares. Granada. 13-36.
- Llinares, S. (1998): La investigación "sobre" el profesor de Matemáticas: Aprendizaje del profesor y práctica profesional. *Aula*, 10, 153-179.
- Llinares, S. y Olivero, F. (en prensa). Interactions and new forms of discourse in prospective mathematics teachers' learning. The role of information and communication tools. En T. Wood (Series Editor) y K. Krainer (Volumen Editor)

International handbook of mathematics teacher education. Vol. 3. Participants in mathematics teacher education: individuals, teams and networks. Rotterdam: Sense Publishers.

Llinares, S. & Sánchez, M. V. (1990a): *Teoría y Práctica en Educación Matemática*. Alfar. Sevilla.

Llinares, S. & Sánchez, M. V. (1990b): Las creencias epistemológicas sobre la naturaleza de la Matemáticas y su enseñanza y el proceso de llegar a ser un profesor. *Enseñanza*, 8, 165-180.

Pérez, R. (1994): Construir la Geometría. *UNO*, 2, 65-8

CUARTO SEMESTRE

Nombre: **Teoría de Números**

Forma organizativa: Curso

Créditos: 6

Semestre: Cuarto

Fundamentación del curso:

En este curso, se busca que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática se acerquen y familiaricen, aún más, con el lenguaje comúnmente usado para tratar objetos matemáticos, por medio de una exploración cuidadosa de la estructura multiplicativa de los enteros. Específicamente este curso intenta que el estudiante identifique el tipo de problemáticas que aborda la teoría de números, maneje los procedimientos, representaciones usuales, algoritmos y la prueba asociados a esta teoría, por medio de la resolución de problemas, y que desde esta actividad, logre asumir una perspectiva histórica y epistemológica del desarrollo de esta rama de las matemáticas.

Aprender sobre la teoría de números es necesario en la formación de licenciados en docencia de la matemática, porque, para el diseño de situaciones de aprendizaje de las matemáticas escolares es fundamental comprender que las propiedades de los enteros pueden describirse como dos grandes grupos: las que tienen que ver con la existencia de los números primos y las derivadas de la divisibilidad entre enteros. El estudio de los números primos conduce al teorema fundamental de la aritmética (TFA), con el que es posible ver la estructura multiplicativa de los enteros construida a partir de productos entre las estructuras exponenciales de los primos. A su vez el TFA tiene unas consecuencias inmediatas representadas en la construcción de funciones aritméticas. Por otra parte, la divisibilidad en $\mathbb{Z}$, permite generalizar la aritmética a partir del uso de cursos y definir la relación de congruencia, que, por ser una relación de equivalencia, permitirá introducir métodos algebraicos para el trabajo con enteros,

lo cual fundamentará también muchas de las formas de proceder en álgebra con otros conjuntos numéricos.

Se pretende además, aportar a la formación del profesor al abordar situaciones que sugieren campos de aplicación para la teoría de números; por ejemplo, las ecuaciones diofánticas, que surgen como una manera de condicionar métodos de solución de ecuaciones lineales y cuadráticas, por medio de elementos contextuales vinculados a problemas que involucran situaciones cotidianas.

Finalmente, los estudiantes del curso indagarán sobre cómo se enseñan los números enteros en contextos escolares y, las dificultades de aprendizaje que se presentan en los niños con relación a este conjunto. Asimismo, reflexionará sobre la posibilidad de vincular el desarrollo histórico de los números naturales, con el diseño de innovaciones en el aula. Además, estos estudiantes comprenderán a partir de su experiencia de clase cómo crear las condiciones para generar “comunidades de aprendices” en las que se puedan compartir y debatir ideas, consensuar, sintetizar, etc., en una palabra cómo se puede llegar a la construcción social del conocimiento.

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática en este curso logren:

- Definir y obtener los números primos a partir de la Criba de Erástones y analizarlos para sustentar el teorema fundamental de la aritmética (TFA), con el que es posible ver la estructura multiplicativa de los enteros construida a partir de productos entre las estructuras exponenciales de los primos.
- Establecer la razón de su nombre y la utilidad del mcm como algoritmo vinculado a la resolución de diferentes problemas de la aritmética modular. (ej: común denominador de las fracciones y otros).
- Utilizar las magnitudes geométricas partiendo del concepto de conmensurabilidad utilizado por los griegos, para demostrar de forma concreta



la obtención del máximo común divisor y la definición del algoritmo extendido de Euclides y su vinculación con el concepto de divisibilidad.

- Demostrar las propiedades de los números naturales, que se conoce como la Teoría de Números, desde el punto de vista histórico e incluyendo como un concepto clave de esta teoría la idea de divisibilidad.
- Encontrar generalizaciones de patrones cíclicos a las que al aplicarles el concepto de curso permiten definir la relación de congruencia, que, por ser una relación de equivalencia, dará lugar a la introducción de métodos algebraicos para el trabajo con enteros, lo cual justificará también muchas de las formas de proceder en álgebra con otros conjuntos numéricos.
- Construir matemáticamente la aritmética modular mediante la *relación de congruencia* entre enteros, que es compatible con las operaciones en el anillo de enteros: suma, resta, y multiplicación.
- Abordar situaciones que sugieren campos de aplicación para la teoría de números: por ejemplo, las ecuaciones diofánticas, que al restringirse al sistema de números enteros sirven para condicionar métodos de solución de ecuaciones lineales y cuadráticas, por medio de elementos contextuales vinculados a problemas que involucran situaciones cotidianas.
- Reconocer las lógicas de los algoritmos presentes en los sistemas de cifrado, y descifrado de un cifrograma asociados a una función, utilizados en los sistemas de clave pública, utilizados comúnmente en nuestra cotidianidad para resolver la preservación de información codificada.

Contenidos básicos:

- Números primos, divisibilidad, mcm, MCD y algoritmo extendido de Euclides.
- Teorema fundamental de la Aritmética y sus implicaciones: la cantidad de divisores de un número, suma de divisores de un número, los números perfectos, los números Mersenne y los números de Fermat.

- Congruencias: propiedades y teoremas asociados a esta relación definida en los enteros, ecuaciones de congruencia.
- Aritmética Modular.
- Ecuaciones Diofánticas. Métodos de solución asociados a ecuaciones de congruencia y algoritmo extendido de Euclides.
- Sistemas de Ecuaciones de congruencias, teorema chino del residuo y congruencias de grado superior.
- Criptografía: sistemas de cifrado y clave pública.
- La resolución de problemas aritméticos y la constitución de comunidades de aprendices.
- El cuaderno del resolutor como posibilidad manifestación de aprendizaje de los sujetos.

Metodología:

En este curso la estrategia metodológica busca, que a partir de la resolución de problemas aritméticos, los estudiantes vivan condiciones que les permita generar “comunidades de aprendices” en las que se de una construcción social del conocimiento matemático.

Teniendo en cuenta lo anterior, el curso empelará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Grupos de trabajo

Los estudiantes conformarán grupos de máximo cuatro estudiantes, los cuales podrán ser modificados por el profesor de acuerdo a su rendimiento. Estos grupos recibirán una serie de problemas que les permitirán, por medio de su resolución, aprender aspectos asociados a la teoría de números. Se espera que la resolución de estos problemas no sólo se dé en las clase presenciales sino que los grupos acuerden horas de encuentro extra clase para discutir los caminos de solución establecidos para los diferentes problemas.

En estos grupos, los estudiantes deberán reflexionar sobre cómo los problemas matemáticos en este espacio de formación se utilizan como instrumentos de aprendizaje cuyo potencial radica en las prácticas de matematización, modelación, conjeturación y demostración de propiedades de la teoría de números.

Socializaciones

En varias oportunidades los diferentes grupos presentarán a los demás miembros de la clase su producción asociada a la resolución del problema y las formalizaciones que sobre conceptos asociados a la teoría de números han logrado. Además, en estas exposiciones darán a conocer las demostraciones de las propiedades de los números enteros, la utilización del algoritmo extendido de Euclides, sus análisis sobre las consideraciones de razón y proporción que aparecen en el libro VII de Euclides y demás aspectos asociados a la teoría de números. Se busca que en esta exposición el profesor logre generar consensos sobre cada uno de los conceptos en el grupo completo de estudiantes.

Observaciones de clases para analizar la práctica de enseñar los números enteros

El estudiante de la licenciatura debe observar y grabar en video las clases en donde el tema central sea el trabajo con números enteros. En esta observación de la clase y en la revisión del video se espera que los estudiantes analicen las condiciones y los componentes de la enseñanza de los números enteros en contraste con el trabajo desarrollado por ellos en el Curso y la evolución histórica de este conjunto.

Lectura guiada de documentos

Los estudiantes del Curso deberán leer documentos asociados a la teoría de números para que confronten sus caminos de solución y, también deberán leer documentos que permiten analizar las situaciones de enseñanza-aprendizaje de los números enteros. Los documentos proporcionados por el profesor del Curso deben constituirse en recursos que permitan a los estudiantes realizar análisis más allá de las características superficiales de las situaciones de enseñanza-aprendizaje de los números enteros.

Participación en debates virtuales

El profesor del Curso generará por los menos tres tipos de foros. Uno de esos foros debe permitir a los estudiantes discutir y presentar sus procesos de resolución frente a los problemas propuestos. Otro de los foros debe permitir que los estudiantes consoliden, discutan y formalicen aspectos asociados con la teoría de números, por ejemplo la congruencia, la divisibilidad, el teorema fundamental de la aritmética, etc. El otro tipo de foro, debe permitir que los estudiantes entablen interacciones con sus compañeros sobre las distintas interpretaciones dadas a las situaciones de enseñanza-aprendizaje, sobre los números enteros planteadas en las observaciones de clase grabadas en video.

Estos debates virtuales, tienen como objetivo ayudar a transformar los planteamientos “superficiales” iniciales en planteamientos más profesionales mediante la introducción, en el discurso generado, de los instrumentos conceptuales pertinentes. Las interacciones se articulan y guían mediante distintas preguntas establecidas por el profesor. Los estudiantes participantes en los debates virtuales que se han organizado en grupos de trabajo. Estos grupos serán diferentes a los conformados para resolver los problemas, en esencia se espera que los miembros de estos nuevos grupos sean representantes de los grupos de trabajo en clase.

La construcción del cuaderno del resolutor

Los estudiantes, teniendo en cuenta su experiencia del semestre anterior, llevarán nuevamente un cuaderno en donde registrarán las estrategias de solución que han establecido por grupo a los problemas planteados. Sin embargo, en este curso, se centrará más la atención a sus observaciones y reflexiones sobre el aprendizaje que permite el trabajo en grupo y la formalización de los conceptos asociados a la teoría de números. En este cuaderno también deben aparecer la preparación y reflexión de sus participaciones en el ambiente virtual.

Presentación de informes

Los estudiantes del curso escribirán, por lo menos, dos informes utilizando software de escritura (Word, LaTeX) en donde den cuenta de los avances conceptuales que consideran se han generado al interior del grupo y en donde se aprecien las reflexiones que al interior del grupo se ha dado alrededor de la teoría de números y su relación con el diseño de ambientes de aprendizaje fundamentados en la resolución de problemas para construir el concepto de número entero en la escuela.

Evaluación y acreditación:

Indicadores de resultado de aprendizaje

Desarrolla de estrategias heurísticas, metacognitivas y de trabajo en colaboración con indicadores como:

- Acude a diversas heurísticas a la hora de enfrentar un problema.
- Comparte, debate, ideas en el interior de su grupo de trabajo en la resolución de problemas aritméticos.
- Participa activamente en el interior de su grupo para generar estrategias y camino de solución a los problemas propuestos.
- Analiza la información contenida en su cuaderno del resolutor para determinar su aprendizaje y el de otros a lo largo del curso.
- Presenta análisis del proceso de resolución de los diferentes problemas y establece generalizaciones de los mismos.
- Tiene en cuenta los procesos de solución de otros, en sus propios procesos de resolución.
- Presenta informes escritos en donde da cuenta de su aprendizaje en el desarrollo del curso

Comprende conceptos asociados a la teoría de números con indicadores como:

- Presenta, describe y demuestra las características fundamentales de los números primos, la divisibilidad, el mcm, el MCD y algoritmo extendido de Euclides.

- Efectúa aplicaciones del Teorema fundamental de la aritmética y sus implicaciones: la cantidad de divisores de un número, suma de divisores de un número, los números perfectos, los números Mersenne y los números de Fermat.
- Establece y demuestra congruencias.
- Utiliza y genera estrategias de solución correctas a problemas asociados con la aritmética modular.
- Acude a diversos métodos para resolver ecuaciones Diofánticas.
- Resuelve y comprende los sistemas de ecuaciones de congruencias, el teorema chino del residuo y las congruencias de grado superior.

Avance en su condición como resolutor de problemas con indicadores como:

- Identifica las características primordiales de los problemas aritméticos y en particular la información que permite el desarrollo de conceptos asociados a la teoría de números.
- En la resolución de problemas establece procesos de matematización y generalización.
- Transfiere a otros problemas los procesos solución desarrollados en la resolución algunos problemas particulares.
- Es capaz de generalizar procesos de resolución y heurísticas para diferentes tipos de problemas aritméticos.
- Comunica de manera oral y escrita el proceso de resolución, usando preferiblemente lenguaje matemático.
- Manifiesta por escrito su comprensión sobre las heurísticas utilizadas en la resolución de problemas aritméticos y su importancia en el aprendizaje de las matemáticas.

Avance en el análisis de prácticas de enseñanza-aprendizaje escolar asociadas a los números enteros, con indicadores como:

- Analiza las situaciones de enseñanza-aprendizaje de los números enteros, acudiendo a documentos e informes de investigación que existan al respecto.
- Presenta por escrito análisis de las condiciones y las componentes de la enseñanza- aprendizaje de los números enteros.
- Debate y argumenta a favor o en contra de las distintas interpretaciones dadas a las situaciones de enseñanza-aprendizaje sobre los números enteros planteadas en las observaciones de clase grabadas en video.

Bibliografía:

- Arrieche, M (2002). *La teoría de conjuntos en la formación de maestros: Facetas y factores condicionantes del estudio de una teoría matemática*. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. España.
- Bedoya, L. M. (2003). *Peano, Lawvere, Peirce: tres axiomatizaciones de los números naturales*, Trabajo de Grado en Matemáticas. Universidad del Tolima: Ibagué, Colombia. Disponible en: www.unav.es/gep/TesisDoctorales/Axiomatizaciones.pdf
- Benacerraf, P. (1983). What numbers could not be. En, P. Benacerraf y H. Putnam (Eds), *Philosophy of mathematics*. Selected reading, 2nd edition (pp.272–294). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bunt, L., Jones, P. & Bedient, J. (1988). *The historical roots of elementary mathematics*. Dover. New York.
- Dedekind, R. (1888). *¿Qué son y para qué sirven los números?* [Traducción e introducción de José Ferreirós]. Madrid: Alianza Editorial, 1998.
- Euclides. (1991). *Elementos*, Libro I, Gredos, Madrid.
- Euclides. (1996). *Elementos de Euclides*, libro VII. Planeta Deagostini.
- Enzensberger, H. (1997) *El diablo de los números*. Siruela.
- Ferreirós, J. (1998). *Introducción al libro, ¿Qué son y para qué sirven los números? de R. Dedekind*. Madrid: Alianza Editorial.

- Jiménez, R., Gordillo, G. & Rubiano, G. (1999). *Teoría de números para principiantes*. Universidad Nacional. Bogotá.
- Le Veque, W. (1977). *Fundamentals of Number Theory*. Addison - Wesley, Reading, Massachusetts.
- Llinares, S. (2004a). Construir conocimiento necesario para enseñar matemáticas. Prácticas sociales y tecnológicas. Conferencia presentada en Seminario ticinesesulla didáctica della matematica. L'AltaScuolaPedagógica (ASP): Locarno.
- Llinares, S. (2004b). Building virtual learning communities and the learning of mathematics teacher student. Regular Lecture impartida en *ICME-Copenhage*.
- Llinares, S. (2005). Relación entre teorías sobre el aprendizaje del profesor de matemáticas y diseño de entornos de aprendizaje. Conferencia pronunciada en el 5o Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (*CIBEM*): Oporto, Portugal.
- Thomas, L. (1956). *The Thirteen Books of Euclides Elements* (2 ed.).Unabridged. (vol. 2).
- Zuckerman, N. (1976). *Introducción a la Teoría de los números*. Editorial Limusa.

Nombre: **Cálculo y pensamiento variacional 1**

Forma organizativa: Curso

Créditos: 6

Semestre: Cuarto

Fundamentación del curso:

En este curso se busca que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática construyan la idea del continuo y a su vez que desarrollen el concepto de función como modelo de fenómenos físicos. De igual manera, los estudiantes analizarán la utilidad de problemas provenientes de situaciones de la realidad (fenómenos físicos en este caso) para proponer situaciones fundamentales en el diseño de intervenciones de aula. Al finalizar el curso se espera que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática puedan dar respuesta, entre otras, a las siguientes preguntas: ¿cómo promover la resolución de problemas como una estrategia metodológica para desarrollar el concepto de función?, ¿cómo promover la modelación matemática de situaciones físicas para interpretar el concepto de función, su evaluación y gráfica?, ¿cómo usar de la modelación matemática, el lenguaje matemático adecuado y la búsqueda de elementos que les permitan comunicar y validar sus reflexiones en torno a la función? y ¿cómo por medio de la resolución de problemas y la generación de comunidades de aprendizajes se logra desarrollar el pensamiento matemático analítico y el lenguaje formal matemático?

Uno de los aportes fundamentales al conocimiento del licenciado en docencia de la matemática que se pretende hacer desde este curso es el reconocimiento de la diferencia entre lo que es numerable, discreto, y lo que es continuo, denso. Así como esta diferenciación produjo en matemáticas –con el trabajo de Cantor– un avance significativo en la formalización del conocimiento existente hasta el momento, por ejemplo, un conjunto de nuevas posibilidades para el abordaje de problemas no resueltos y una enorme producción teórica de constructos matemáticos nuevos. En

este curso se reconoce que para un profesor en formación será determinante esta experiencia en la construcción de su conocimiento matemático.

Por otra parte, el énfasis en la problematización es fundamental en este espacio de formación, ya que ésta supone que el potencial de un problema matemático como instrumento de aprendizaje implica considerar en qué medida dichos problemas posibilitan procesos matemáticos que configuran la actividad matemática; por ejemplo, matematizar o modelar obliga a expresar, generalizar, conjeturar, demostrar, pero sobre todo implica vincular reflexivamente la teoría con la práctica

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática en este curso logren:

- Comprender y reflexionar sobre la construcción de los números reales ($\mathbb{R}$) y su estructura algebraica y comparar esta estructura y construcción con las construcciones de las estructuras algebraicas y de orden de los enteros ($\mathbb{Z}$) y los racionales ($\mathbb{Q}$).
- Comprender la densidad de los números reales y su relación con el continuo para llegar a la conceptualización de los números irracionales
- Usar elementos formales de argumentación en matemáticas para la caracterización y la comprensión de situaciones geométricas desde el álgebra abstracta.
- Utilizar elementos del álgebra abstracta y de la teoría de conjuntos para el estudio y la modelación de situaciones geométricas y de las propiedades inmersas en conjuntos específicos.
- Usar las funciones biyectivas para determinar la cardinalidad de los conjuntos.
- Comprender el concepto de función como modelo asociado al movimiento y cualquier tipo de variación correlacionada (distancia-tiempo, masa-volumen, etc.) llevando la noción de función, a una interpretación y modelización de aplicaciones físicas.

- Desarrollar por medio de la comparación con el álgebra de los números reales las diferentes operaciones que pueden modelarse en el campo de las funciones
- Simular el comportamiento de la función y de los fenómenos físicos utilizando software de geometría dinámica (Cabri Geometry, GeoGebra, Geometer's Sketchpad, etc.) y/o software de matemáticas y física (Derive, Matlab, Mathematica, Interactive Physics, SimCalc, etc.)
- Comprender que las diferentes estrategias para la resolución de problemas matemáticos son manifestaciones de aprendizaje de conceptos matemáticos.
- Demostrar teoremas asociados a las propiedades de los números reales.

Contenidos básicos:

- Construcción axiomática de los números Reales.
- Cortaduras de Dedekind y Sucesiones de Cauchy para la construcción del sistema de los números Reales.
- Números irracionales, características, constructibilidad y trascendencia.
- Análisis de las construcciones de los sistemas numéricos de $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$, y $\mathbb{R}$
- Uso de las relaciones de equivalencia en la construcción de conjunto numéricos.
- Conjuntos numerables.
- Uso de funciones biyectivas para determinar la cardinalidad de los conjuntos.
- La función como modeladora de fenómenos físicos.
- Tipos de funciones.
- Álgebra de funciones.
- Elementos para el análisis gráfico de funciones y relaciones.
- Uso de los software de geometría dinámica, matemáticas y física para simular el comportamiento de las funciones y los fenómenos físicos.
- Los problemas matemáticos como instrumentos para el aprendizaje de las matemáticas

- Diseño de problemas matemáticos para permitir la construcción del concepto de función.
- Sobre la representación de los objetos matemáticos: Semiosis y pensamiento humano de Duval.

Metodología:

En este curso la estrategia metodológica busca, que a partir de la resolución de problemas algebraicos, los estudiantes vivan condiciones que les permita generar “comunidades de aprendices de matemáticas” en las que experimenten una construcción social del conocimiento matemático.

Teniendo en cuenta lo anterior, el curso empelará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Trabajo individual

En principio trabajo individual de los estudiantes estará centrado en la construcción axiomática de los números Reales, en donde el profesor plateará un problema que le permita realizar esta construcción a partir de las cortaduras de Dedekind o las Sucesiones de Cauchy. En un segundo momento, los estudiantes enfrentarán problemas asociados a los fenómenos físicos, los cuales deben permitir desarrollar el concepto de función. El profesor solicitará que los estudiantes registren los procesos de resolución llevados a cabo por cada uno de los estudiantes. Una vez, culminado este trabajo los estudiantes establecerán, analizarán y estudiarán las relaciones existentes entre los fenómenos físicos y la modelación por medio de funciones.

Grupos de trabajo

Los estudiantes conformarán grupos de máximo cuatro estudiantes, los cuales podrán ser modificados por el profesor de acuerdo a su rendimiento. Posterior del trabajo individual, utilizado para generar caminos de solución a cada uno de los problemas, los estudiantes presentarán a sus compañeros de grupo las estrategias utilizadas y los procesos de resolución llevados a cabo que tienen registrados en sus cuadernos del

resolutor. Se espera que con esta información los grupos establezcan un proceso de negociación que le permita consensuar un único camino de solución para cada uno de los problemas propuestos. Asimismo, se espera que los grupos reflexionen y debatan sobre sus aprendizajes a partir de la resolución de los problemas.

En estos grupos, los estudiantes de la licenciatura, utilizarán diversos software de geometría y matemáticas para simular los fenómenos físicos descritos en los problemas o los comportamientos de las funciones que modelan los fenómenos descritos. De igual manera, los estudiantes debatirán sobre la utilidad didáctica de estas herramientas computacionales.

Socializaciones

En primera instancia los grupos expondrán los caminos de solución que establecieron a los problemas asociados con la construcción de los números reales. En estas presentaciones darán cuenta del proceso llevado a cabo y compararán esta construcción con las efectuadas alrededor de los números enteros y los racionales. También, los grupos expondrán y darán cuenta del trabajo asociado al análisis sobre la densidad y su relación con el continuo.

Un segundo momento de exposiciones, los grupos presentarán sus estrategias de resolución sobre los problemas asociados a fenómenos físicos y la función como modeladora de esos comportamientos. Asimismo, presentarán sobre la noción de función que surge en la resolución de problemas en contraste con la definición conjuntista. Se espera que los diferentes grupos presenten diferentes estrategias utilizadas para generar los modelos los comparen con los métodos propuestos históricamente por diferentes culturas. Además, presentarán sus reflexiones acerca de la posibilidad de aprender conceptos algebraicos por medio de la resolución de problemas y la utilidad del software en la resolución y comprensión de del concepto de función. El profesor debe lograr en el desarrollo de estas socializaciones consensos formalizaciones en el lenguaje para referirse a cada uno de los conceptos que se están trabajando en el curso.

Lectura guiada de documentos

El profesor deberá guiar la lectura de diversos documentos en el desarrollo del curso, fundamentalmente se centrará el trabajo alrededor de la lectura del Libro Semiosis y pensamientos humano de Duval, el cual se utilizará para analizar las diversas representaciones que sobre la función utilizaron los estudiantes del módulo.

Posteriormente se debe guiar la lectura de otros documentos que hablen alrededor de la modelación de fenómenos físicos, sobre las dificultades en el aprendizaje del concepto de función y sobre las opciones de generar diseños de intervención que tenga en cuenta diversas representaciones de la función. Estos últimos, deben permitir a los estudiantes a argumentar sobre la posibilidad de aprender conceptos matemáticos acudiendo y comprendiendo las diversas representaciones del objeto.

Observaciones de situaciones de enseñanza-aprendizaje del álgebra en la escuela

El estudiante de la licenciatura de docencia de la matemática grabar en video situaciones de enseñanza-aprendizaje del concepto de función, las sesiones que el profesor considere conveniente. Se espera que producto de la observación de los videos los estudiantes presenten un análisis de las condiciones y las componentes de la enseñanza-aprendizaje del concepto de función y las posibilidades de mejorar estos procesos teniendo en cuenta el trabajo sobre diversas representaciones de este objeto.

La construcción del cuaderno del resolutor

Los estudiantes, llevarán un cuaderno en donde registrarán las estrategias de solución que han establecido tanto individualmente como por grupo a los problemas planteados. Sin embargo, en este curso se centrará más la atención a sus observaciones y reflexiones sobre el aprendizaje que le ha permitido el trabajo en grupo y la formalización de los conceptos asociados a la resolución de problemas asociados fenómenos físicos. En este cuaderno deben aparecer los análisis sobre las diversas representaciones utilizadas. Así como las consideraciones y análisis de la

posibilidad de aprendizaje de un concepto acudiendo a las diversas representaciones del mismo.

Presentación de informes

Los estudiantes escribirán, por lo menos, tres informes (utilizando software de escritura como Word, LaTeX y/o Scientific World Place). El primer informe dará cuenta de su análisis y reflexión sobre la construcción de los Reales en contraste con la construcción de los enteros y los racionales. Se espera que en este informe los estudiantes tengan en cuenta el trabajo desarrollado al interior de los grupos, las presentaciones y lecturas asociadas a este aspecto. Un segundo informe debe dar cuenta de los avances conceptuales que consideran se han generado al interior del grupo con relación a la modelación de los problemas asociados a fenómenos físicos, procesos algebraicos y la utilidad del software en las mismas.

Finalmente un informe de reflexión y análisis sobre las diferentes representaciones y conversiones de un registro a otro que hicieron cada uno de los miembros del grupo y la posibilidad de diseñar situaciones de enseñanza-aprendizaje de la función acudiendo al trabajo sobre las representaciones de Duval.

Evaluación y acreditación:

Indicadores de resultados de aprendizaje

Conceptualización de la idea del continuo, con indicadores como:

- Comprende y construye el conjunto de los números reales.
- Explica y muestra comprensión del concepto de densidad.
- Presenta e ilustra diferentes aspectos asociados al continuo.
- Compara y demuestra las diferencias y similitudes entre el conjunto de los números reales y otros conjuntos numéricos.

Aprendizaje del concepto de función, con indicadores como:

- Acude a funciones para modelar situaciones presentadas en problemas matemáticos y extra matemáticos.

- Identifica cada una de las representaciones posibles de la función y puede pasar de una representación a otra.
- Simula el comportamiento de diversas funciones y analiza el mismo acudiendo a nuevas tecnologías computacionales.
- Aprendizaje sobre la importancia de las diferentes estrategias de resolución en la construcción de conocimiento matemático.
- Manifiesta en sus acciones comprensión de la relación entre las estrategias de resolución y los procesos de matematización.

Comprende la importancia de la lectura y escritura en la construcción de conocimiento matemático con indicadores como:

- Hace lectura de documentos reflexionando sobre las ideas que se presentan en los mismos.
- Elabora informes escritos en donde da cuenta de su análisis sobre la construcción de los números Reales en contraste con la construcción con otros conjuntos numéricos.
- Elabora informe escrito analizando y reflexionando sobre la utilidad de los cambios de registros y las representaciones en la comprensión del concepto de función.
- Elabora informe escrito sobre los avances conceptuales que consideran se han generado al interior del grupo con relación a los procesos al concepto de función.
- Elabora un informe escrito de reflexión y análisis sobre la posibilidad de aprender por medio de la resolución de problemas y la posibilidad de diseñar situaciones de enseñanza-aprendizaje del de la función que tengan en cuenta teoría de Duval.

Bibliografía:

Apostol, T. (1985) Calculus. Segunda edición. Bogotá: Reverté.

- Apostol, T. (1988) Análisis. Tercera Edición. Bogotá: Reverté.
- Ayres , F. & Mendelson E. (2001). Cálculo. Cuarta edición. Bogotá: Mac Graw Hill.
- Azcárate, C.; Casadevall, M.; Casellas, E.; Bosch, D. (1996). Cálculo diferencial e integral. Madrid: Síntesis.
- Dolores, C., Chi, A. G., Canul, E. R., Cantú, C. A., E Pastor, C. G. (2009). De las descripciones verbales a las representaciones gráficas. El caso de la rapidez de la variación en la enseñanza de la matemática. UNIÓN. Revista iberoamericana de Educación Matemática (18), 41-57.
- Dreyfus, T. (1990). Advanced mathematical thinking. En Nesher, P. y Kilpatrick, J. (Eds). Mathematics and cognition (pp. 113-133). Cambridge: Cambridge University Press.
- Dreyfus, T. (1991). Advanced mathematical thinking processes. En Tall, D. (Ed). Advanced mathematical thinking (pp. 25-41). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Dubinsky, E. y Harel, G. (1992). The concept of function: Aspects on Epistemology and Pedagogy. Estados Unidos de América: MAA, Notes 25.
- Duval, R. (1993). Registres de représentations sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. Annales de Didactique et de Sciences Cognitives, ULP, IREM Strasbourg. 5, 37-65.
- Duval, R. (1995). Sémosis et pensée humaine. Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. Berne, Peter Lang.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Traducción: Myriam Vega Restrepo. Cali: Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía.
- Farfán, R. (1991). El curso de precálculo un enfoque gráfico. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 5(1), 206-211.
- Farfán, R. (1997). Ingeniería Didáctica: Un estudio de la variación y el cambio. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

- Lacroix, S.-F. (1797). *Traité élémentaire de calcul différentiel, et de calcul intégral*. Francia: Bachelier, Imprimeur - Libraire de l'Ecole Polytechnique.
- Lagrange, J.-L. (1797). *Theorie des fonctions analytiques*. Francia : Imprimeur - Libraire pour les Mathématiques.
- Tall, D. (Ed.). (1991). *Advanced Mathematical Thinking*. Kluwer: Academic Publisher.
- Tall, D. (2009). Dynamic mathematics and the blending of knowledge structures in the calculus. *ZDM. Mathematics Education*, 41 (4), 481-492.
- Taylor, B. (1715). *Methodus incrementorum directa et inversa*. Londres: Gran Bretaña.
- Swokowski, E. (2005). *Cálculo con geometría analítica*. Segunda edición. Bogotá: Thomson.
- Stewart, J. (1999). *Cálculo: conceptos y contextos*. Bogotá: Thomson.

QUINTO SEMESTRE

Nombre: **Variación 1**

Forma organizativa: Curso

Créditos: 6

Semestre: Quinto

Fundamentación del curso:

Este curso busca que el estudiante de la licenciatura en docencia de la matemática comprenda el concepto de variación vinculándolo no sólo a la derivada e integral (como ocurre en el curso Cálculo y pensamiento variacional II) sino a la programación lineal. En esencia se espera que profundice sobre los tipos de situaciones y problemas que obligan a la cuantificación del cambio y cómo epistemológicamente ese tratamiento sobre el movimiento ha evolucionado hasta llegar a las consideraciones actuales de la derivada, integral y la programación lineal. La importancia de trabajar este concepto en la formación de los licenciados en docencia de la matemática se debe primordialmente a que los procesos de variación y cambio que se modelan con problemas matemáticos son hoy en día ampliamente utilizados por la sociedad en general y como tal han sido incluidos en las propuestas curriculares oficiales como un requerimiento para formar "ciudadanos competentes matemáticamente".

Por otro lado, se busca que el estudiante de la licenciatura reflexione sobre el ambiente de aprendizaje que permite la construcción y desarrollo del conocimiento matemático avanzado, en particular con la variación y covariación. Al respecto se espera que al finalizar este curso pueda responder, entre otros interrogantes, los siguientes: ¿qué situaciones problema permiten la construcción del conocimiento sobre la resolución de problemas de variación como contextos para el aprendizaje de los procesos de cambio y variación?, ¿qué conceptos matemáticos están asociados a la variación en matemáticas?, ¿qué relación existe entre el concepto de derivada y la covariación?, ¿cuáles son las variables didácticas de un problema matemático?, ¿cómo

caracterizar los problemas o situaciones problema para que se conviertan en medios apropiados de aprendizaje de la actividad matemática? y ¿cuál es la función de los problemas y de la gestión que el profesor realiza de las interacciones de aula al abordar la resolución de los mismos?.

En este curso se espera que los estudiantes diseñen una situación de enseñanza-aprendizaje de la variación asociada a un ambiente de aprendizaje se fundamente en la resolución de problemas. En el diseño de esta intervención debe tener las consideraciones teóricas de Tall, Llinares, Wenger, Cantoral, Farfán y Cordero, entre otros. Además, se deben hacer pruebas piloto que permitan determinar, entre otras cosas, la posibilidad de implementación del diseño.

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática en este curso logren:

- Establecer y ejemplificar características fundamentales del concepto de variación en matemáticas, asociándolo a la derivada como concepto variacional que muestra los cambios relativos e infinitamente pequeños de la función.
- Establecer que el concepto de variación matemática desde su epistemología puede verse como una clase en donde aparecen la derivada y la integral como conceptos asociados.
- Comprender el concepto de variación matemática desde su epistemología como una clase en donde aparece la programación lineal como una forma de modelarla.
- Reconocer la evolución que han tenido los estudios sobre el pensamiento matemático que antes estaban centrados en el pensamiento matemático elemental y ahora pone más énfasis al pensamiento matemático avanzado.
- Caracterizar la resolución de problemas de variación como un factor generador de conocimiento matemático.

- Explorar el uso de sistemas de mediación para la resolución de problemas y para la acción didáctica.
- Proponer problemas genuinos que permitan el aprendizaje de conceptos asociados a la variación en matemáticas.
- Diseñar ambientes de aprendizaje fundamentados en la resolución de problemas.
- Analizar la función de los problemas matemáticos en el aprendizaje de los conceptos matemáticos y la gestión del profesor en las interacciones de aula al abordar la resolución de los mismos.
- Producir textos con una estructura compatible con la estructura de diferentes textos académicos.
- Recoger información que le permita establecer las bondades de un diseño innovador.
- Analizar la información obtenida en situaciones de aula en aulas de clase de matemáticas en donde la variación está presente.

Contenidos básicos:

- Problemas teóricos y prácticos que están relacionados con los conceptos asociados a la variación.
- La epistemología de la variación matemática.
- La derivada, la integral y la programación lineal como clases asociadas al concepto de variación.
- Características de los problemas matemáticos de variación y sobre variables didácticas que permitan el aprendizaje del concepto de variación.
- Uso de sistemas de mediación para la resolución de problemas y para la acción didáctica.
- Los problemas matemáticos que permiten el aprendizaje de conceptos asociados a la variación en matemáticas.
- Diseño de ambientes de aprendizaje fundamentados en la resolución de

problemas.

- La función de los problemas matemáticos en el aprendizaje de los conceptos matemáticos y la gestión del profesor en las interacciones de aula al abordar la resolución de los mismos.
- El análisis de datos para establecer las bondades de un diseño innovador.
- La gestión del profesor de matemáticas en un ambiente de aprendizaje fundamentado en la resolución de problemas.

Metodología:

Para el desarrollo de este curso las actividades propuestas para el aprendizaje conforman tres ciclos de trabajo y reflexión. Con esta disposición se apuesta a la formación simultánea del objeto matemático y didáctico, a la vez que se reflexiona sobre la construcción del concepto de variación matemática y la pertinencia de la resolución de problemas como ambiente que permite el aprendizaje de este concepto.

En uno de los ciclos, los estudiantes de la licenciatura resuelven mínimo dos problemas de variación (uno de los cuales está asociado al concepto de derivada y otro que involucra la programación lineal). En la resolución de estos problemas, los estudiantes discutirán aspectos formales de los conceptos involucrados desde la epistemología de los mismos, acudiendo a instrumentos conceptuales diferentes. Asimismo, se pretende que activen sus procesos de reflexión colectiva (metacognición), presentando avances de su proceso de resolución a los otros de forma que puedan construir de manera individual y colaborativa una idea compleja de los objetos y relaciones matemáticas que aparecen en este curso.

En otro de los ciclos de trabajo y reflexión, los estudiantes acuden a conceptos didácticos que aparecen en las lecturas propuestas por el profesor y desde los mismos deberán argumentar a favor de un diseño de intervención de aula en el cual consideren se genera aprendizaje del concepto de variación. De igual manera, se espera que comprendan su propia construcción de conocimiento y la conviertan en

objeto de reflexión. Esta actividad permitirá, en el ámbito de lo específico, potenciar el desarrollo de competencias didácticas de los estudiantes y busca que éstos reflexionen sobre la posibilidad de que un problema de variación permita el aprendizaje o la profundización de conceptos como la derivada o aspectos asociados a la programación lineal.

En otro ciclo, se incorpora la discusión sobre la gestión del profesor en ambientes de aprendizaje fundamentados en la resolución de problemas y las características de estos ambientes. A su vez este estudiante hace pruebas piloto de su diseño para determinar las debilidades y fortalezas del mismo y determina la utilidad del problema matemático como instrumentos de aprendizaje matemático.

En este curso se emplearán como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Trabajo Individual

En principio el trabajo individual de los estudiantes estará centrado en la resolución de los problemas asociados al concepto de variación, en donde el profesor solicitará que los estudiantes registren los procesos llevados a cabo por cada uno de ellos en esta resolución. Una vez, culminado este trabajo los estudiantes establecerán, analizarán y estudiarán las relaciones existentes entre la derivada, la integral y la modelación con la programación lineal con el concepto de variación.

Grupos de trabajo

Los estudiantes conformarán grupos de máximo cuatro estudiantes, teniendo en cuenta la afinidad de los procesos llevados a cabo de manera individual. En estos grupos cada uno de los estudiantes presentará sus procesos de resolución de los problemas propuestos y los análisis sobre las relaciones existentes entre la derivada, la integral y la modelación con la programación lineal con el concepto de variación. Se busca que los estudiantes consoliden caminos únicos de solución y que unifiquen los análisis sobre el proceso de resolución efectuados de manera individual. Además, deben debatir y consolidar sus análisis sobre la relación entre los tópicos solicitados.

Estos grupos, en un segundo momento, diseñarán una situación de enseñanza-aprendizaje de la variación. En este diseño contemplarán visitas a instituciones educativas para efectuar pruebas piloto de su diseño. En particular, discutirán sobre los instrumentos que utilizarán para recoger información que les permita determinar las ventajas o desventajas que tiene su diseño.

Socializaciones

En diferentes momentos cada uno de los grupos dará a conocer a los demás miembros de la clase los consolidados con respecto a la resolución de los problemas propuestos. Así como los análisis sobre las relaciones existentes entre la derivada, la integral y la modelación con la programación lineal con el concepto de variación. Además, los grupos presentarán sus estudios acerca de la epistemología del concepto de variación matemática. También se harán socializaciones donde los grupos den a conocer los diseños de sus situaciones de enseñanza-aprendizaje y los resultados de las pruebas piloto.

Pruebas piloto de las situaciones de enseñanza- aprendizaje de la variación

Los estudiantes realizarán pruebas piloto de su diseño para determinar las fortalezas y las debilidades del mismo. Al respecto, los estudiantes de la licenciatura deben establecer y utilizar los instrumentos de recolección que consideren convenientes para cumplir con el objetivo propuesto. La idea primordial es que los estudiantes a partir del análisis de la información hagan modificaciones al diseño y presenten una versión final del mismo.

Lectura guiada de documentos

El profesor guiará a los estudiantes en la lectura de los diversos documentos propuestos para trabajo del curso. En particular guiará la lectura de documentos que permitan construir la secuencia de enseñanza- aprendizaje de la variación. Asimismo, guiará las lecturas de documentos teóricos, informes de investigación y experiencias de aula que permita a los estudiantes establecer criterios para determinar los instrumentos de recolección de información en las prueba piloto del diseño.

El trabajo asociado al software de geometría dinámica y matemáticas

Basados en su experiencia en el manejo de estos software los estudiantes de la licenciatura involucrarán en su diseño el uso del software de matemáticas y geometría dinámica que consideren pertinente para el aprendizaje conceptos asociados a la variación.

La construcción del cuaderno del resolutor

Los estudiantes, al igual que en los semestres anteriores, llevarán un cuaderno en donde registrarán el trabajo que han realizado, tanto individualmente como colectivamente, con relación a cada uno de los tópicos solicitados. En este cuaderno, también registraran las reflexiones y los análisis sobre los aspectos didácticos que se han solicitado a lo largo del curso y un análisis metacognitivo de todo el proceso de formación llevado a cabo a lo largo del mismo. En este cuaderno también deben aparecer la preparación y reflexión de sus participación en las socializaciones.

Evaluación y acreditación:

Indicadores de resultado de aprendizaje:

Conceptualización acerca de la variación matemática, con indicadores como:

- Presenta caracterizaciones del concepto de variación
- Propone situaciones en donde se evidencian comportamientos en donde está presente la variación.
- Modela situaciones en donde la variación y la covariación están presentes.
- Comprende, establece e ilustra la covariación con los conceptos derivada, integral.
- Utiliza la programación lineal para modelar situaciones de variación.
- Analiza los registros de su proceso de resolución de problemas en el cuaderno del resolutor.

Comprende y reflexiona sobre ambientes de aprendizaje fundamentados en la resolución de problemas, con indicadores como:

- Diseña una intervención en el aula que acuda a problemas matemáticos para generar conocimiento matemático.
- Presenta informes en donde da cuenta de cómo debería ser la gestión del profesor en un ambiente de aprendizaje fundamentado en la resolución de problemas.
- Debate, ilustra, propone discusiones alrededor de la posibilidad de generar ambientes de aprendizaje fundamentados en la resolución de problemas y sobre la gestión del profesor en estos ambientes.
- Presenta informes en donde da cuenta de los avances en la comprensión del concepto de variación, dados sus registros en el cuaderno del resolutor, y explica qué aspectos del ambiente de clase le permitieron dicho aprendizaje.

Bibliografía:

- Bohórquez, A. & Sanjuán, A. (2009). Consideraciones sobre la resolución de problemas en la actualidad. En Asociación Colombiana de Matemática Educativa ASOCOLME (Eds.), *Memorias noveno encuentro de matemática educativa. Diez años de lineamientos curriculares* (pp. 35-43). Valledupar: Gaia.
- Bohórquez, A., Bonilla, M., Narváez, D. & Romero, J. (En prensa). *Los ciclos de resolución de problemas: ambientes de aprendizaje en la formación de profesores de matemáticas. Cartilla*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Bohórquez, A., Bonilla, M. & Romero, J. (2009). Los problemas matemáticos en la construcción de la idea de variación y la caracterización de problema de variación. En Asociación Colombiana de Matemática Educativa ASOCOLME (Eds.), *Memorias décimo encuentro de matemática educativa. Diez años de lineamientos curriculares* (pp. 25-36). Pasto: Gaia.
- Cantoral, R. y Farfán, R. M. (1998). Pensamiento y Lenguaje Variacional en la Introducción al Análisis. *Epsilon* 42, 353 – 369.

- Cantor, R. y Farfán, R. M. (2003). Mathematics education: a vision of its evolution. *Educational Studies in Mathematics* 53(3), 255 – 270.
- Cantor, R. & Reséndiz, E. (2003). El papel de la variación en las explicaciones de los profesores: un estudio en situación escolar. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, julio, 133-154.
- Cantor, R. & Ferrari, M. (2004). Uno studio socioepistemologico della previsione. *La matematica e la sua didattica* 2, 33 – 70.
- Cantor, R., Molina, J. & Sánchez, M. (2005). *Socioepistemología de la predicción*. Cicata IPN. México: Cinvestav IPN.
- D'Amore, B. (2002). Il problema della formazione e degli insegnanti. En G. Lucchini, F. Mercanti, L. Tallini (Eds.) *Per una nuova scuola: programmi, formazione e tecnologie innovative per l'insegnamento della matematica. Atti del Congresso Nazionale della Matheesis* (pp. 23-25) noviembre 2001, Mantua. 71-76.
- D'Amore, B. (2003). La complejidad de la educación y de la construcción del saber. *Suma*. Zaragoza, España. 43, 23-30.
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la Matemática*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- D'Amore, B. (2007). El papel de la Epistemología en la formación de profesores de matemática de la escuela secundaria. *Cuadernos del Seminario en educación*, n. 8. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. (36).
- Dolores, C. (2001). El desarrollo del pensamiento variacional con estudiantes universitarios. En *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol.14. México: Grupo Editorial Iberoamérica. 349-351.
- Farfán, R. (1997). *Ingeniería Didáctica, Un estudio de la variación y el cambio*. México: Grupo Editorial Iberoamericana.
- Moreno, L & Valois, M. (2004). La variación en el entendimiento de la variable. EST-38 SEP Morelos, CCH-UNAM, Cinvestav México. *Paper presented at the annual*

- meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Octubre 21, Delta Chelsea Hotel. Toronto.
- Lesh, R., &Doerr, H. M. (2003a). *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching*. Mahwash, New Jersey: Lawrence Erlbaum Association.
- Lesh, R., &Doerr, H. M. (2003b). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh& H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics teaching, learning, and problem solving*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Lesh, R., Zawojewski, J. & English, L. (2003). A models and modeling perspective on the role of small Group learning activities. In R. Lesh& H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics teaching, learning, and problem solving*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Lesh, R. &Zawojewski, J. S. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763-804). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Sánchez, M. y Molina, J.G. (2004). *ClassPad 300: Representación y Manipulación de objetos Matemáticos*. México: Casio Computer Co. Ltd.
- Seymour, D. y Shedd, M. (1981). *Diferencias finitas: una técnica para resolver problemas*. México: CECSA.

Nombre: **Cálculo y pensamiento variacional 2**

Forma organizativa: Curso

Créditos: 6

Semestre: Quinto

Fundamentación del curso:

En este curso se busca que los estudiantes aprendan dos conceptos considerados fundamentales en el desarrollo del cálculo y la variación como son el concepto de derivada y el de integral. Se espera que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática construyan estos conceptos y los comprendan a profundidad y vayan más allá del los procesos algorítmicos que están asociados al cálculo de la derivada o la integral. Por ejemplo, con relación al concepto de derivada, se espera que al finalizar el curso los estudiantes comprendan este concepto en términos de la covariación y puedan dar cuenta del desarrollo epistemológico del mismo y su relación con la pendiente y con la razón de cambio.

Ahora bien, con relación a la integral se espera que los estudiantes puedan resolver problemas de integración definida mediante aproximaciones por sumas de Riemann, de modo que se haga énfasis en el significado del área bajo la curva y en las propiedades que se interpolan a los contextos continuos. Asimismo, que observen que la interpretación anterior de la integral es una de las posibles interpretaciones que se le den a este concepto.

En este curso también se espera que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática en este espacio de formación discutan la importancia de la continuidad en el desarrollo de estos conceptos y cómo interviene la variación en la idea construcción de los mismos. A su vez se espera que los estudiantes puedan dar respuesta a preguntas como las siguientes: ¿cómo promover la resolución de problemas como una estrategia metodológica para desarrollar el concepto de derivada e integral?, ¿cuál es la utilidad de la derivada y de la integral?, ¿cómo promover la

modelación matemática de situaciones físicas para interpretar la noción del concepto de derivada e integral, sus propiedades y reglas? y ¿cómo promover en los estudiantes el uso de la modelación matemática, el lenguaje matemático adecuado y la búsqueda de elementos que les permitan comunicar y validar sus reflexiones en torno a la derivada y la integral?

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática en este curso logren:

- Comprender la derivada como un concepto asociado a la variación en matemáticas utilizando el problema de la recta tangente (un problema que los griegos plantearon) y desembocando en el concepto de la velocidad Instantánea (problema que en definitiva llevará a Newton al concepto de la derivada).
- Identificar y analizar el desarrollo epistemológico de la derivada analizando las diversas formas de escritura matemática que poseyó a lo largo de la historia y como esto llevo a una mejor comprensión de la noción de derivada y a su posterior definición formal por parte de Cauchy.
- Establecer relaciones entre el concepto de derivada y los conceptos de limite y continuidad para formalizar el concepto de derivada.
- Explicar e ilustrar la definición formal de derivada y sus diferente propiedades completando así el Teorema Fundamental del Cálculo acudiendo a su relación con el límite.
- Reconocer y comprender en diversas situaciones la derivada como pendiente de la recta tangente o como razón de cambio e Interpretarla derivada por medio de aplicaciones físicas, como la velocidad de una partícula en movimiento, económicos como el interés bancario, sociales como la densidad poblacional, etc.

- Modelizar problemas cotidianos en los que esté involucrado la noción de una situación mínima o máxima, como el uso de recursos para la construcción de objetos, a través de la herramientas de la diferenciación.
- Comprender la relación entre el concepto de derivada y la diferenciación y utilizando el Teorema Fundamental del Cálculo simplificar las diferentes técnicas de diferenciación.
- Utilizar software de matemáticas y física (Derive, Matlab, Mathematica, Interactive Physics, SimCalc, etc.) para comprender de una mejor forma el concepto de derivada aprovechando la posibilidad de verificar la propiedades planteadas y su verificación con recursos 2-D y 3-D.
- Comprender el concepto de antiderivada como un intento de encontrar la operación inversa de la derivada y el de la integral como un concepto asociado a problemas de cálculo de áreas (tal como lo plantearon los griegos) y relacionarlo a problemas de movimiento (cálculo de desplazamientos) llegando a una unificación de estas ideas en un solo concepto matemático.
- Identificar y establecer la importancia del concepto de integral en la resolución de problemas de movimiento.
- Demostrar las propiedades asociadas al cálculo de integrales aprovechando la equivalencia entre esta y la antiderivada.
- Calcular y determinar la utilidad de diferentes técnicas de integración. Comprender los aspectos epistemológicos del concepto de integral.
- Establecer representaciones, procesos, estrategias, técnicas y tecnologías computacionales útiles para la resolución de problemas del movimiento que involucren la derivada y la integral.
- Identificar tipos de problemas en los que interviene la integral.
- Registrar sus procesos de resolución, sus reflexiones acerca de la construcción de los conceptos derivada e integral y los análisis de sus aprendizajes.

Análisis sobre el trabajo del grupo en el Curso para determinar sus aprendizajes

Cada grupo de estudiantes revisarán sus cuadernos de resolutor y la información que consideren conveniente para determinar sus aprendizajes a lo largo del curso. En este análisis tendrán en cuenta la literatura que al respecto suministre el profesor y la que ellos consideren relevante.

Lectura guiada de documentos

Los estudiantes del curso deberán leer documentos asociados a la epistemología e historia de la derivada y la integral para que confronten sus caminos de solución. Asimismo, los documentos proporcionados por el profesor del curso deben constituirse en recursos que permitan a los estudiantes realizar análisis de la información registrada en sus cuadernos del resolutor e ir más allá de las reflexiones superficiales sobre la constitución de la comunidad de aprendizaje.

Participación en debates virtuales

El profesor del curso generará por los menos tres tipos de foros. Uno de ellos debe permitir a los estudiantes discutir y presentar sus procesos de resolución frente a los problemas propuestos. Otro de los foros debe permitir que los estudiantes consoliden, discutan y formalicen aspectos asociados con la el desarrollo de concepto de derivada e integral y su relación con la variación y la covariación. Otro tipo de foro, debe permitir que los estudiantes entablen interacciones con sus compañeros sobre las distintas interpretaciones dadas a sus proceso de resolución y a los aprendizajes que consideren se han dado a lo largo del curso.

Estos debates virtuales, tienen como objetivo ayudar a transformar los planteamientos “superficiales” iniciales en planteamientos más profesionales mediante la introducción, en el discurso generado, de los instrumentos conceptuales pertinentes. Las interacciones se articulan y guían mediante distintas preguntas establecidas por el profesor. Los estudiantes participantes en los debates virtuales se organizarán en grupos de trabajo. Estos grupos serán diferentes a los conformados para resolver los problemas, en esencia se espera que los miembros de estos nuevos grupos sean representantes de los grupos de trabajo en clase.

La construcción del cuaderno del resolutor

Los estudiantes registrarán en su cuaderno las estrategias de solución que han establecido por grupo a los problemas planteados. Asimismo, registran las reflexiones que han establecido alrededor de este proceso resolución. También registraran sus análisis sobre los momentos claves en el proceso de resolución en los cuales consideran se han dado aprendizaje. En este cuaderno también deben aparecer la preparación y reflexión de sus participaciones en el ambiente virtual.

Presentación de informes

Los estudiantes del Curso escribirán, por lo menos, dos informes utilizando software de escritura (Word, LaTeX) en donde den cuenta de los avances conceptuales que consideran se han generado al interior del grupo y en donde se aprecien las reflexiones que al interior del grupo de ha dado alrededor de la teoría de números y su relación con el diseño de ambientes de aprendizaje fundamentados en la resolución de problemas para construir el concepto de número entero en la escuela.

Evaluación y acreditación:

Indicadores de resultado de aprendizaje:

Conceptualización acerca de la derivada, con indicadores como:

- Acude a la derivada para cuantificar el cambio.
- Modela situaciones del movimiento en las que intervienen el concepto de la derivada.
- Emplea propiedades de la derivada para justificar sus argumentos sobre la solución de problema del movimiento.
- Demuestra propiedades de la derivada acudiendo al límite.
- Explica e ilustra la relación existente entre la razón de cambio y la pendiente de la recta tangente con el concepto de derivada.
- Realiza efectivamente cálculos asociados a la diferenciación.

Conceptualización acerca de la integral, con indicadores como:

- Aplica la noción de integral en la resolución de problemas del movimiento en los que se vincula.
- Emplea propiedades de la integral para justificar sus argumentos sobre la solución de problema del movimiento.
- Obtiene información útil para la resolución de problemas del movimiento de representación analítica y gráfica de una función o de su derivada.
- Reconoce estrategias generales y específicas pertinentes para la resolución de problemas del movimiento en los que se vincula la integral
- Modela situaciones del movimiento en las que intervienen los conceptos de la integral.

Análisis de sus propios aprendizajes asociados a la constitución de una comunidad de práctica, con indicadores como:

- Analiza los registros de su cuaderno de resolutor para establecer sus aprendizajes a lo largo del curso.
- Establece mecanismos que permitan obtener información que dé cuenta de sus aprendizajes a lo largo del Curso.
- Propone con su grupo una tarea en común (problema) que le permita profundizar en la construcción de los conceptos trabajados en el curso.
- Participa como representante de su grupo en debates virtuales acerca de sus aprendizajes y los desarrollos de su equipo de trabajo.

Bibliografía:

Apostol, T. (1985) *Calculus*. Segunda edición. Bogotá: Reverté.

Apostol, T. (1988) *Análisis*. Tercera Edición. Bogotá: Reverté.

Ayres , F. & Mendelson E. (2001). *Cálculo*. Cuarta edición. Bogotá: Mac Graw Hill.

Azcárate, C.; Casadevall, M.; Casellas, E.; Bosch, D. (1996). *Cálculo diferencial e integral*. Madrid: Síntesis.

- Bosch, C. et al. (2006). *Cálculo diferencial e integral*. Ciudad de México, México: Publicaciones Cultural S.A.
- Dreyfus, T. (1990). Advanced mathematical thinking. En Nesher, P. y Kilpatrick, J. (Eds). *Mathematics and cognition* (pp. 113-133). Cambridge: Cambridge University Press.
- Dreyfus, T. (1991). Advanced mathematical thinking processes. In Tall, D. (Ed). *Advanced mathematical thinking* (pp. 25-41). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Dubinsky, E. y Harel, G. (1992). *The concept of function: Aspects on Epistemology and Pedagogy*. Estados Unidos de América: MAA, Notes 25.
- Farfán, R. (1991). El curso de precálculo un enfoque gráfico. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 5(1), 206-211.
- Farfán, R. (1997). *Ingeniería Didáctica: Un estudio de la variación y el cambio*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Granville, A. (2002, reimpresión). *Cálculo diferencial e integral*. Ciudad de México, México: Limusa.
- Lacroix, S.-F. (1797). *Traité élémentaire de calcul différentiel, et de calcul intégral*. Francia: Bachelier, Imprimeur - Libraire de l'Ecole Polytechnique.
- Lagrange, J.-L. (1797). *Theorie des fonctions analytiques*. Francia : Imprimeur - Libraire pour les Mathématiques.
- Llinares, S. (2000). *Comprendiendo la práctica del profesor de matemáticas* (pp.109-132). En J.P. da Ponte & L. Serrazina (Org.) *Educação matemática em Portugal, Espanha e Itália*. Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação, Lisboa.
- Llinares, S. (2002-a). *Participation and reification in learning to teach: the role of knowledge and beliefs* (pp. 195-209). En G.C. Leder; E. Pehkonen, & G. Torner (eds.) *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?*. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, Holanda.

SEXTO SEMESTRE

Nombre: **Variación 2**

Forma organizativa: Curso

Créditos: 6

Semestre: Sexto

Fundamentación del curso:

En el curso Variación I los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática centraron su interés en la comprensión del concepto de variación matemática asociado con la derivada, la integral y la programación lineal. En general se esperaba que estos estudiantes profundizaran sobre los tipos de situaciones y problemas que obligan a la cuantificación del cambio y cómo epistemológicamente ese tratamiento sobre el movimiento ha evolucionado hasta llegar a las consideraciones actuales de la derivada y la programación lineal. En este modulo, se considera necesario que los estudiantes de la licenciatura consideren que la variación puede estar asociada a la variable aleatoria. De hecho, se espera que comprenda que la aleatoriedad es un modelo matemático que se adapta a ciertos fenómenos de la realidad que son difícilmente explicables a partir de un modelo de tipo determinista, y de igual modo la resolución de problemas estadísticos se basa en gran parte en la construcción y perfeccionamiento de modelos a través de la comparación con la realidad.

Esta comprensión sobre la modelación de fenómenos en los que interviene el azar es necesaria en la formación de un licenciado en docencia de la matemática, pues según diversos autores (Batanero1998, 2001; Dantal, 1997; Fischbein, 1975) la enseñanza de la estadística está ligada a la enseñanza de la probabilidad en cuanto que se manejan conceptos que se alejan de las situaciones deterministas estudiadas habitualmente en matemáticas, lo cual requiere un tipo de razonamiento distinto para comprender los este tipo de fenómenos relativos a procesos aleatorios o estocásticos.

Por otro lado, se espera que en este Curso los estudiantes diseñen una intervención de aula que acuda ya sea a la teoría de situaciones didácticas, o a la ingeniería didáctica o al enfoque ontosemiótico entre otras que permita el aprendizaje de la variación, particularmente aspectos centrados en la variable aleatoria.

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática en este curso logren:

- Comprender el concepto de variación matemática desde su epistemología como una clase en donde aparece la variable aleatoria como concepto asociado.
- Comprender el desarrollo del conocimiento matemático avanzado, en particular aquel donde se hace predicción y estimación de datos.
- Analizar perspectivas epistemológicas e históricas acerca de cómo se construyen los objetos estadísticos relacionados con el análisis de datos y su didáctica.
- Comprender que es posible utilizar la ingeniería didáctica en matemáticas, la teoría de situaciones didácticas y el enfoque ontosemiótico entre otras para diseñar y fundamentar el diseño de unidades didácticas.
- Diseñar, elaborar y proponer recursos didácticos y de evaluación en lo relativo al desarrollo del pensamiento estadístico.
- Producir textos compatibles con la estructura de diferentes textos académicos en didáctica de la matemática.
- Proponer problemas que permitan el aprendizaje de conceptos asociados a la variación en matemáticas.
- Diseñar ambientes de aprendizaje fundamentados en la resolución de problemas.
- Analizar la función de los problemas matemáticos en el aprendizaje de los

conceptos matemáticos y la gestión del profesor en las interacciones de aula al abordar la resolución de los mismos.

- Producir textos con una estructura compatible con la estructura de diferentes textos académicos.
- Recoger información que le permita establecer las bondades de un diseño innovador.
- Analizar la información obtenida situaciones de aula en aulas de clase de matemáticas en donde la variación está presente.

Contenidos básicos:

- La variable aleatoria y el desarrollo del pensamiento estadístico.
- La inferencia estadística.
- Asociación estadística tablas de contingencia.
- La construcción de intervalos de confianza y su utilidad para el análisis de la información.
- El problema de la comprobación de hipótesis estadísticas en relación al análisis de datos e inferencias estadísticas.
- La predicción y/o estimación.
- Los modelos lineales.
- La selección de muestras aleatorias.
- Recursos y materiales didácticos para la enseñanza de la estadística en diferentes años de la educación básica.
- Diseño, planeación, gestión y evaluación de una intervención en el aula (ingeniería didáctica, teoría de situaciones didácticas y su relación con el enfoque ontosemiótico).
- Elaboración y reflexión didáctica sobre la práctica de aula en clase de estadística.

- Elaboración e implementación de los recursos didácticos que permitan el desarrollo del pensamiento estadístico para los estudiantes de la educación básica.
- Comprensión de representaciones estadísticas y capacidad de argumentación utilizando información en contexto.
- La enseñanza y aprendizaje de conceptos de inferencia.

Metodología:

Para el desarrollo de este curso las actividades propuestas para el aprendizaje de la variable aleatoria y los procesos de inferencia conforman tres ciclos de trabajo y reflexión. Con esta disposición se apuesta a la formación simultánea del objeto matemático y didáctico, a la vez que se reflexiona sobre la construcción del pensamiento aleatorio y la pertinencia de la resolución de problemas como ambiente de aprendizaje.

En uno de los ciclos de trabajo y reflexión los estudiantes recibirán problemas que les permitan generar una construcción histórica y epistemológica de los objetos estadísticos y probabilísticos utilizados en el análisis de datos. Se espera que los estudiantes activen sus procesos de reflexión colectiva (metacognición) y puedan construir de manera individual y colaborativa una idea compleja de los objetos y relaciones matemáticas que aparecen en el aula.

En otro de los ciclos los estudiantes deben utilizar la teoría de situaciones didácticas o la ingeniería didáctica como herramienta conceptual para diseñar una intervención en el aula sobre desarrollo del pensamiento estadístico y probabilístico en los grados básico y medio, específicamente en el pensamiento estadístico y análisis de datos. En este ciclo los estudiantes deben diseñar, elaborar y proponer los recursos didácticos y de evaluación en lo relativo al desarrollo del pensamiento estadístico y al desarrollo de competencias comunicativas en la educación básica.

En otro ciclo, se incorpora el trabajo sobre aspectos que potencian el desarrollo del pensamiento estocástico y su didáctica generando discusiones y reflexiones sobre cada uno de los diseños y las pruebas piloto que de los mismos han hecho los grupos de estudiantes.

Teniendo en cuenta lo anterior, en este curso se emplearán como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Trabajo individual

En principio el trabajo individual de los estudiantes estará centrado en la resolución de los problemas de probabilidad y estadística, en donde el profesor solicitará que los estudiantes registren los procesos llevados a cabo por cada uno de ellos en esta resolución. En este momento, cada estudiante reflexionará sobre las características de los problemas para que permitan el aprendizaje de la probabilidad y estadística.

Grupos de trabajo

Los estudiantes conformarán grupos de máximo cuatro estudiantes, teniendo en cuenta la afinidad de los procesos llevados a cabo de manera individual. En estos grupos cada uno de los estudiantes presentará sus procesos de resolución de los problemas propuestos y sus reflexiones sobre las características de los problemas para que permitan aprendizaje de la probabilidad y estadística. Se busca que los estudiantes consoliden caminos únicos de solución y que unifiquen los análisis sobre el proceso de resolución efectuados de manera individual. Además, deben debatir y consolidar sus análisis sobre la relación entre los tópicos solicitados.

Estos grupos, en un segundo momento, diseñarán una situación de enseñanza-aprendizaje de la probabilidad y la estadística. En este diseño contemplarán visitas a instituciones educativas para efectuar la implementación de este diseño. En particular, discutirán sobre los instrumentos que utilizarán para recoger información que les permita determinar el aprendizaje de la probabilidad y estadística.

Socializaciones

En diferentes momentos cada uno de los grupos dará a conocer a los demás miembros de la clase los consolidados con respecto a la resolución de los problemas propuestos. Así como sus reflexiones sobre las características de los problemas para que permitan aprendizaje de la probabilidad y estadística. Además, los grupos presentarán sus estudios acerca de la epistemología de la variable aleatoria. También se harán socializaciones donde los grupos den a conocer los diseños de sus situaciones de enseñanza-aprendizaje y los resultados de la implementación del diseño.

Implementación de las situaciones de enseñanza- aprendizaje de probabilidad y estadística

Los estudiantes implementarán en una institución escolar de secundaria su diseño de la situación de enseñanza aprendizaje para determinar el impacto del mismo en el aprendizaje de la probabilidad y/o estadística. Al respecto, los estudiantes de la licenciatura deben establecer y utilizar los instrumentos de recolección que consideren convenientes para cumplir con el objetivo propuesto. La idea primordial es que los estudiantes a partir del análisis de la información hagan modificaciones al diseño y presenten una versión final del mismo.

El trabajo asociado al software de geometría dinámica y matemáticas

Basados en su experiencia en el manejo de estos software los estudiantes de la licenciatura involucrarán en su diseño el uso del software de matemáticas que consideren pertinentes para el aprendizaje conceptos asociados a la probabilidad y estadística.

La construcción del cuaderno del resolutor

Los estudiantes, al igual que en los semestres anteriores, llevarán un cuaderno en donde registrarán el trabajo que han realizado, tanto individualmente como colectivamente, con relación a cada uno de los tópicos solicitados. En este cuaderno, también registrarán las reflexiones y los análisis sobre los aspectos didácticos que se han solicitado a lo largo del Curso y un análisis metacognitivo de todo el proceso de

formación llevado a cabo a lo largo del mismo. En este cuaderno también deben aparecer la preparación y reflexión de su participación en las socializaciones.

Presentación de informes

Los estudiantes del Curso escribirán, por lo menos, dos informes (utilizando software de escritura como Word, LaTeX y/o ScientificWorld Place). El primer informe dará cuenta de sus reflexiones sobre las características de los problemas que permiten el aprendizaje de la probabilidad y la estadística. Un segundo informe debe dar cuenta del diseño, implementación y validación de la intervención en el aula que se diseñó para el aprendizaje de la probabilidad y estadística. En este análisis los estudiantes deben acudir a referentes teóricos asociados con la didáctica de la probabilidad y la estadística.

Evaluación y acreditación:

Indicadores de resultados de aprendizaje:

Conceptualización en la dimensión estadística, con indicadores como:

- Realiza y establece inferencias estadísticas.
- Construye y establece intervalos de confianza.
- Efectúa análisis en donde se evidencia su comprensión sobre el problema de la comprobación de hipótesis estadísticas.
- Dada una serie de resultados estadísticos es capaz de generar predicciones y/o estimaciones.

Conceptualización y acción en la dimensión didáctica, con indicadores como:

- Diseña recursos y materiales didácticos para el enseñanza de la estadística.
- Diseña y implementa y valida intervenciones en el aula (ingeniería didáctica, el enfoque ontosemiótico y teoría de situaciones didácticas).
- Evalúa su intervención y la de sus compañeros en las aulas.
- Elabora escritos de reflexión didáctica sobre la práctica de aula en clase de estadística.

- Elabora e implementa recursos didácticos que permitan el desarrollo del pensamiento estadístico para los estudiantes de la educación básica.

Bibliografía:

Batanero, C. & Godino, J. (1996). *Azar y Probabilidad*. España: Editorial Síntesis.

Batanero, C. (2001). *Análisis de datos y su didáctica*. Granada, España: Universidad de Granada.

Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada, España: Universidad de Granada.

Batanero, C. (2001) (Ed.). *Training Researchers in the Use of Statistics*. Granada: International Association for Statistics Education e International Statistical Institute.

Batanero, C. y Díaz, C. (2008). *Análisis de datos con Statgraphics*. Departamento de Didáctica de la Matemática.

Batanero, C. y Díaz, C. (Eds.). (2011). *Estadística con Proyectos*. Departamento de Didáctica de la Matemática. ISBN: 978-84-694-9152-2.

Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. (2011). *Teaching statistics in school mathematics.-Challenges for teaching and teacher education. A Joint ICMI/IASE Study*. ICMI Study volume 14. New York: Springer.

Batanero, C. & Godino, J. D. (2001). *Análisis de datos y su didáctica*. Materiales para la asignatura. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.

Berran, A. Bressan, O. (2008). *Probabilidad y Estadística: Cómo trabajar con niños y jóvenes*. Argentina: Ediciones Novedades Educativas.

Contreras, J. M. (2009). *Recursos en Internet para la enseñanza de la probabilidad condicionada*. Tesis de Master. Universidad de Granada.

Contreras, J. M., Molina, E. y Arteaga, P. (2010). *Introducción a la programación estadística con R para profesores*. Departamento de Didáctica de la Matemática.

Universidad de Granada.

Díaz, C. (2007). Introducción a la Inferencia Bayesiana. Granada: La autora.

Godino, J. (2003). *Teoría de las Funciones Semióticas Un enfoque ontológico semiótico de la cognición e instrucción matemática*. Granada, España: Universidad de Granada.

Huertas, J.M. Y Tenorio, A.F. (2005). "Las MAT.es .com Internet. Las WebQuest en las Unidades Didácticas". En FEDRIANI, E. M. (ed.). *Actas del II Encuentro Provincial del Profesorado de Matemáticas*. Sevilla, SAEM THALES, pp. 158-169.

Ortiz, J. J. (2002). La Probabilidad en los Libros de Texto. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística. Resumen actualizado de la Tesis Doctoral: Ortiz de Haro, J. J. (1999). *Significados de los conceptos probabilísticos en los libros de texto de Bachillerato*. Universidad de Granada. Director: C. Batanero y L. Serrano.

Ortiz, J. (Ed.) (2011). Investigación en Educación Estadística. Formación de Profesores. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.

Mendaña, C. y González, B. (2004). "El papel de las WebQuest como herramienta para el aprendizaje del alumno en la nueva sociedad del conocimiento". En *Actas Virtuales del III Simposio Virtual de Computación en la Educación*, <http://www.somece.org.mx/virtual2004/ponencias/contenidos/CuervoCristina.htm>.

Serrano, L. (Ed.) (2009). *Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica*. Universidad de Granada. Facultad de Educación y Humanidades (Melilla)

Wilhelmi, M. R. (2004). Combinatoria y probabilidad. Departamento de Didáctica de la Matemática.

SEXTO SEMESTRE

Nombre: **Variación 2**

Forma organizativa: Módulo

Créditos: 5

Semestre: Sexto

Fundamentación del módulo

En el módulo Variación I los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática centraron su interés en la comprensión del concepto de variación matemática asociado con la derivada, la integral y la programación lineal. En general se esperaba que estos estudiantes profundizaran sobre los tipos de situaciones y problemas que obligan a la cuantificación del cambio y cómo epistemológicamente ese tratamiento sobre el movimiento ha evolucionado hasta llegar a las consideraciones actuales de la derivada y la programación lineal. En este módulo, se considera necesario que los estudiantes de la licenciatura consideren que la variación puede estar asociada a la variable aleatoria. De hecho, se espera que comprenda que la aleatoriedad es un modelo matemático que se adapta a ciertos fenómenos de la realidad que son difícilmente explicables a partir de un modelo de tipo determinista, y de igual modo la resolución de problemas estadísticos se basa en gran parte en la construcción y perfeccionamiento de modelos a través de la comparación con la realidad.

Esta comprensión sobre la modelación de fenómenos en los que interviene el azar es necesaria en la formación de un licenciado en docencia de la matemática, pues según diversos autores (Batanero 1998, 2001; Dantal, 1997; Fischbein, 1975) la enseñanza de la estadística está ligada a la enseñanza de la probabilidad en cuanto que se manejan conceptos que se alejan de las situaciones deterministas estudiadas habitualmente en matemáticas, lo cual requiere un tipo de razonamiento distinto para comprender los este tipo de fenómenos relativos a procesos aleatorios o estocásticos.

Por otro lado, se espera que en este módulo los estudiantes diseñen una intervención de aula que acuda ya sea a la teoría de situaciones didácticas, o a la ingeniería didáctica o al enfoque ontosemiótico entre otras que permita el aprendizaje de la variación, particularmente aspectos centrados en la variable aleatoria.

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática en este módulo logren:

- Comprender el concepto de variación matemática desde su epistemología como una clase en donde aparece la variable aleatoria como concepto asociado.
- Comprender el desarrollo del conocimiento matemático avanzado, en particular aquel donde se hace predicción y estimación de datos.
- Analizar perspectivas epistemológicas e históricas acerca de cómo se construyen los objetos estadísticos relacionados con el análisis de datos y su didáctica.
- Comprender que es posible utilizar la ingeniería didáctica en matemáticas, la teoría de situaciones didácticas y el enfoque ontosemiótico entre otras para diseñar y fundamentar el diseño de unidades didácticas.
- Diseñar, elaborar y proponer recursos didácticos y de evaluación en lo relativo al desarrollo del pensamiento estadístico.
- Producir textos compatibles con la estructura de diferentes textos académicos en didáctica de la matemática.
- Proponer problemas que permitan el aprendizaje de conceptos asociados a la variación en matemáticas.
- Diseñar ambientes de aprendizaje fundamentados en la resolución de problemas.
- Analizar la función de los problemas matemáticos en el aprendizaje de los conceptos matemáticos y la gestión del profesor en las interacciones de aula al

abordar la resolución de los mismos.

- Producir textos con una estructura compatible con la estructura de diferentes textos académicos.
- Recoger información que le permita establecer las bondades de un diseño innovador.
- Analizar la información obtenida situaciones de aula en aulas de clase de matemáticas en donde la variación está presente.

Contenidos básicos:

- La variable aleatoria y el desarrollo del pensamiento estadístico.
- La inferencia estadística.
- Asociación estadística tablas de contingencia.
- La construcción de intervalos de confianza y su utilidad para el análisis de la información.
- El problema de la comprobación de hipótesis estadísticas en relación al análisis de datos e inferencias estadísticas.
- La predicción y/o estimación.
- Los modelos lineales.
- La selección de muestras aleatorias.
- Recursos y materiales didácticos para el enseñanza de la estadística en diferentes años de la educación básica.
- Diseño, planeación, gestión y evaluación de una intervención en el aula (ingeniería didáctica, teoría de situaciones didácticas y su relación con el enfoque ontosemiótico).
- Elaboración y reflexión didáctica sobre la práctica de aula en clase de estadística.
- Elaboración e implementación de los recursos didácticos que permitan el desarrollo del pensamiento estadístico para los estudiantes de la educación básica.

- Comprensión de representaciones estadísticas y capacidad de argumentación utilizando información en contexto.
- La enseñanza y aprendizaje de conceptos de inferencia.

Metodología:

Para el desarrollo de este módulo las actividades propuestas para el aprendizaje de la variable aleatoria y los procesos de inferencia conforman tres ciclos de trabajo y reflexión. Con esta disposición se apuesta a la formación simultánea del objeto matemático y didáctico, a la vez que se reflexiona sobre la construcción del pensamiento aleatorio y la pertinencia de la resolución de problemas como ambiente de aprendizaje.

En uno de los ciclos de trabajo y reflexión los estudiantes recibirán problemas que les permitan generar una construcción histórica y epistemológica de los objetos estadísticos y probabilísticos utilizados en el análisis de datos. Se espera que los estudiantes activen sus procesos de reflexión colectiva (metacognición) y puedan construir de manera individual y colaborativa una idea compleja de los objetos y relaciones matemáticas que aparecen en el aula.

En otro de los ciclos los estudiantes deben utilizar la teoría de situaciones didácticas o la ingeniería didáctica como herramienta conceptual para diseñar una intervención en el aula sobre desarrollo del pensamiento estadístico y probabilístico en los grados básico y medio, específicamente en el pensamiento estadístico y análisis de datos. En este ciclo los estudiantes deben diseñar, elaborar y proponer los recursos didácticos y de evaluación en lo relativo al desarrollo del pensamiento estadístico y al desarrollo de competencias comunicativas en la educación básica.

En otro ciclo, se incorpora el trabajo sobre aspectos que potencian el desarrollo del pensamiento estocástico y su didáctica generando discusiones y reflexiones sobre cada uno de los diseños y las pruebas piloto que de los mismos han hecho los grupos de estudiantes.

Teniendo en cuenta lo anterior, en este módulo se emplearán como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Trabajo individual

En principio el trabajo individual de los estudiantes estará centrado en la resolución de los problemas de probabilidad y estadística, en donde el profesor solicitará que los estudiantes registren los procesos llevados a cabo por cada uno de ellos en esta resolución. En este momento, cada estudiante reflexionará sobre las características de los problemas para que permitan el aprendizaje de la probabilidad y estadística.

Grupos de trabajo

Los estudiantes conformarán grupos de máximo cuatro estudiantes, teniendo en cuenta la afinidad de los procesos llevados a cabo de manera individual. En estos grupos cada uno de los estudiantes presentará sus procesos de resolución de los problemas propuestos y sus reflexiones sobre las características de los problemas para que permitan aprendizaje de la probabilidad y estadística. Se busca que los estudiantes consoliden caminos únicos de solución y que unifiquen los análisis sobre el proceso de resolución efectuados de manera individual. Además, deben debatir y consolidar sus análisis sobre la relación entre los tópicos solicitados.

Estos grupos, en un segundo momento, diseñarán una situación de enseñanza-aprendizaje de la probabilidad y la estadística. En este diseño contemplarán visitas a instituciones educativas para efectuar la implementación de este diseño. En particular, discutirán sobre los instrumentos que utilizarán para recoger información que les permita determinar el aprendizaje de la probabilidad y estadística.

Socializaciones

En diferentes momentos cada uno de los grupos dará a conocer a los demás miembros de la clase los consolidados con respecto a la resolución de los problemas propuestos. Así como sus reflexiones sobre las características de los problemas para que permitan aprendizaje de la probabilidad y estadística. Además, los grupos presentarán sus estudios acerca de la epistemología de la variable aleatoria. También se harán

socializaciones donde los grupos den a conocer los diseños de sus situaciones de enseñanza-aprendizaje y los resultados de la implementación del diseño.

Implementación de las situaciones de enseñanza- aprendizaje de probabilidad y estadística

Los estudiantes implementarán en una institución escolar de secundaria su diseño de la situación de enseñanza aprendizaje para determinar el impacto del mismo en el aprendizaje de la probabilidad y/o estadística. Al respecto, los estudiantes de la licenciatura deben establecer y utilizar los instrumentos de recolección que consideren convenientes para cumplir con el objetivo propuesto. La idea primordial es que los estudiantes a partir del análisis de la información hagan modificaciones al diseño y presenten una versión final del mismo.

El trabajo asociado al software de geometría dinámica y matemáticas

Basados en su experiencia en el manejo de estos software los estudiantes de la licenciatura involucrarán en su diseño el uso del software de matemáticas que consideren pertinentes para el aprendizaje conceptos asociados a la probabilidad y estadística.

La construcción del cuaderno del resolutor

Los estudiantes, al igual que en los semestres anteriores, llevarán un cuaderno en donde registrarán el trabajo que han realizado, tanto individualmente como colectivamente, con relación a cada uno de los tópicos solicitados. En este cuaderno, también registraran las reflexiones y los análisis sobre los aspectos didácticos que se han solicitado a lo largo del módulo y un análisis metacognitivo de todo el proceso de formación llevado a cabo a lo largo del mismo. En este cuaderno también deben aparecer la preparación y reflexión de su participación en las socializaciones.

Presentación de informes

Los estudiantes del módulo escribirán, por lo menos, dos informes (utilizando software de escritura como Word, LaTeX y/o ScientificWorld Place). El primer informe dará cuenta de sus reflexiones sobre las características de los problemas que permiten el aprendizaje de la probabilidad y la estadística. Un segundo informe debe dar cuenta

del diseño, implementación y validación de la intervención en el aula que se diseñó para el aprendizaje de la probabilidad y estadística. En este análisis los estudiantes deben acudir a referentes teóricos asociados con la didáctica de la probabilidad y la estadística.

Evaluación y acreditación:

Indicadores de resultados de aprendizaje:

Conceptualización en la dimensión estadística, con indicadores como:

- Realiza y establece inferencias estadísticas.
- Construye y establece intervalos de confianza.
- Efectúa análisis en donde se evidencia su comprensión sobre el problema de la comprobación de hipótesis estadísticas.
- Dada una serie de resultados estadísticos es capaz de generar predicciones y/o estimaciones.

Conceptualización y acción en la dimensión didáctica, con indicadores como:

- Diseña recursos y materiales didácticos para el enseñanza de la estadística.
- Diseña y implementa y valida intervenciones en el aula (ingeniería didáctica, el enfoque ontosemiótico y teoría de situaciones didácticas).
- Evalúa su intervención y la de sus compañeros en las aulas.
- Elabora escritos de reflexión didáctica sobre la práctica de aula en clase de estadística.
- Elabora e implementa recursos didácticos que permitan el desarrollo del pensamiento estadístico para los estudiantes de la educación básica.

Bibliografía:

Batanero, C. & Godino, J. (1996). *Azar y Probabilidad*. España: Editorial Síntesis.

Batanero, C. (2001). *Análisis de datos y su didáctica* Granada, España: Universidad de Granada.

- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada, España: Universidad de Granada.
- Batanero, C. (2001) (Ed.). Training Researchers in the Use of Statistics. Granada: International Association for Statistics Education e International Statistical Institute.
- Batanero, C. y Díaz, C. (2008). Análisis de datos con Statgraphics. Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Batanero, C. y Díaz, C. (Eds.). (2011). Estadística con Proyectos. Departamento de Didáctica de la Matemática. ISBN: 978-84-694-9152-2.
- Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. (2011). Teaching statistics in school mathematics.-Challenges for teaching and teacher education. A Joint ICMI/IASE Study. ICMI Study volume 14. New York: Springer.
- Batanero, C. & Godino, J. D. (2001). Análisis de datos y su didáctica. Materiales para la asignatura. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Brerran, A. Bressan, O. (2008). *Probabilidad y Estadística: Cómo trabajar con niños y jóvenes*. Argentina: Ediciones Novedades Educativas.
- Contreras, J. M. (2009). *Recursos en Internet para la enseñanza de la probabilidad condicionada*. Tesis de Master. Universidad de Granada.
- Contreras, J. M., Molina, E. y Arteaga, P. (2010). *Introducción a la programación estadística con R para profesores*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Díaz, C. (2007). Introducción a la Inferencia Bayesiana. Granada: La autora.
- Godino, J. (2003). *Teoría de las Funciones Semióticas Un enfoque ontológico-semiótico de la cognición e instrucción matemática*. Granada, España: Universidad de Granada.
- Huertas, J.M. Y Tenorio, A.F. (2005). "Las MAT.es .com Internet. Las WebQuest en las Unidades Didácticas". En FEDRIANI, E. M. (ed.). *Actas del II Encuentro Provincial del Profesorado de Matemáticas*. Sevilla, SAEM THALES, pp. 158-169.

- Ortiz, J. J. (2002). La Probabilidad en los Libros de Texto. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística. Resumen actualizado de la Tesis Doctoral:
- Ortiz de Haro, J. J. (1999). *Significados de los conceptos probabilísticos en los libros de texto de Bachillerato*. Universidad de Granada. Director: C. Batanero y L. Serrano.
- Ortiz, J. (Ed.) (2011)., Investigación en Educación Estadística. Formación de Profesores. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Mendaña, C. y González, B. (2004). “El papel de las WebQuest como herramienta para el aprendizaje del alumno en la nueva sociedad del conocimiento”. En *Actas Virtuales del III Simposio Virtual de Computación en la Educación*, <http://www.somece.org.mx/virtual2004/ponencias/contenidos/CuervoCristina.htm>.
- Serrano, L. (Ed.) (2009). *Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica*. Universidad de Granada. Facultad de Educación y Humanidades (Melilla)
- Wilhelmi, M. R. (2004). Combinatoria y probabilidad. Departamento de Didáctica de la Matemática.

Nombre: **Aleatoriedad**

Forma organizativa: Módulo

Créditos: 6

Semestre: Sexto

Fundamentación del módulo:

En este módulo se busca que los estudiantes de la licenciatura resuelvan problemas de probabilidad en donde los espacios muestrales sean finitos e infinitos y allí puedan identificar tipos de conteo y determinar cuando dos eventos son independientes. A su vez se espera que estén en capacidad de definir la probabilidad asociada a un evento y utilizar la probabilidad condicional para deducir desde problemas propuestos la probabilidad total y el teorema de Bayes. También se espera que en este módulo los estudiantes estudien las funciones de densidad de probabilidad y funciones de distribución acumulativa, apoyándose en el teorema fundamental del cálculo. Además, se busca que sean capaces de determinar características fundamentales de la variable aleatoria. De esta manera, se desea que al finalizar este módulo los estudiantes hayan dado respuesta, entre otros, a los siguientes interrogantes: ¿qué objetos matemáticos permiten modelar situaciones de incertidumbre?, ¿qué caracteriza la construcción de modelos matemáticos de situaciones de incertidumbre? y ¿cuáles y qué estrategias pueden usarse a la hora de enfrentar problemas de probabilidad?

Este módulo también tiene como propósito fortalecer en los estudiantes su comprensión acerca de la aleatoriedad como modelo matemático que se adapta a ciertos fenómenos de la realidad que son difícilmente explicables a partir de un modelo de tipo determinista. De esta manera, se espera que contribuya con el desarrollo en paralelo sobre la didáctica de la Estadística y la Probabilidad que los estudiantes trabajan en el módulo variación II.

Objetivos del módulo:

Se espera que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática en este módulo logren:

- Utilizar las técnicas de conteo y la teoría de conjuntos de Fermat y Pascal, para dar solución a situaciones de eventos aleatorios ubicados en el contexto.
- Conocer los fundamentos de la inferencia inductiva de la estadística y de la teoría de decisión, que justifican la expresión de las medidas de incertidumbre en términos de cantidades que obedezcan al álgebra de los sucesos inciertos, para analizar el grado de credibilidad que un individuo determinado asigna a los sucesos.
- Determinar y analizar las características de las situaciones de incertidumbre y su relación con la variable aleatoria.
- Utilizar las funciones de probabilidad y las funciones de distribuciones discretas, en forma pertinente, de acuerdo con los hechos reales o fenómenos que pueden ser analizados a partir de procesos de conteo.
- Aplicar los métodos estadísticos de control de calidad, determinando el rango tolerable de variación que eviten se originen problemas en un proceso, utilizando la representación pertinente de acuerdo a la forma, dispersión y tendencia central de la distribución de las características medidas de lo observado.
- Explicar el comportamiento del promedio de una sucesión de variables aleatorias al aumentar su número de ensayos, a través de los teoremas de la ley de los grandes números, lo que justifica que el promedio de una muestra al azar de una población de gran tamaño tienda a estar cerca de la media de la población completa, así como que el promedio de una muestra de una población pequeña no explique el comportamiento de la misma.
- Lograr el condicionamiento de probabilidades aplicando el teorema de Bayes, con el fin de desconocer las relaciones causales o temporales en el ámbito de las probabilidades, lo que provoca una interpretación particular de los eventos.

- Utilizar y analizar la utilidad de los software de estadística y probabilidad en la solución de situaciones de incertidumbre.
- Aplicar y utilizar los procesos algorítmicos asociados a los axiomas de probabilidad.
- Construir modelos matemáticos de las situaciones de incertidumbre, a partir de la observación de hechos o fenómenos reales.
- Participar en ambientes virtuales para debatir sobre la aleatoriedad como modelo de situaciones de la realidad asociadas al azar.
- Comprende y reflexiona sobre su aprendizaje y las situaciones que lo permitieron con relación a la variable aleatoria.
- Presentar informes que den cuenta de su aprendizaje con relación a la variable aleatoria.

Contenidos básicos:

- Sobre los axiomas de probabilidad.
- Las técnicas de conteo y la teoría de conjuntos en la solución de problemas de probabilidad.
- Sobre las situaciones de incertidumbre y posibilidades de modelación.
- La aleatoriedad como modelo matemático de situaciones de incertidumbre.
- La Ley de los Grandes Números.
- El Teorema de Bayes.
- La teoría de la medida de errores.
- La utilidad de los software Statgraphics, Winstats, StadiS y R.
- Los métodos estadísticos de control de calidad.
- Las funciones de probabilidad.
- Las funciones de distribución discretas.
- Los procesos algorítmicos asociados a los axiomas de probabilidad.
- Los modelos matemáticos de las situaciones de incertidumbre.
- El aprendizaje de la variable aleatoria y las situaciones que lo permitieron.

- Los problemas como ambientes de aprendizaje de la aleatoriedad.

Metodología:

En este módulo se iniciará la formación a partir de un problema de probabilidad en donde los espacios muestrales sean finitos o infinitos que obliguen a acudir a diferentes técnicas de conteo y tomar decisiones sobre los tipos de eventos. El profesor del módulo debe organizar un ambiente de aprendizaje próximo a lo que se denomina *comunidad de aprendizaje matemático* en el que los estudiantes de la licenciatura y él mismo participen en experiencias de actividad matemática.

Teniendo en cuenta lo anterior las principales estrategias metodológicas que se emplearán en el módulo serán las siguientes:

Trabajo individual

Los estudiantes enfrentarán de manera individual los problemas en donde se espera establezcan estrategias de solución que consideren pertinentes para resolver el problema. Estas estrategias deberán ser registradas en el cuaderno del resolutor. Asimismo, los estudiantes deben reflexionar sobre el proceso de resolución al problema y las comprensiones que se dan a lo largo de este trabajo.

Trabajo por grupos

Los estudiantes conformarán grupos de trabajo de máximo cuatro estudiantes, los cuales pueden mantenerse a lo largo de todo el desarrollo del módulo o podrán ser modificados por el profesor dado su rendimiento. Estos grupos tendrán como trabajo primordial establecer una estrategia conjunta para resolver los problemas propuestos, teniendo en cuenta las estrategias individuales establecidas por cada uno de los miembros del grupo. El profesor solicitará que en el interior de los grupos (como proceso indispensable en la resolución del problema) los estudiantes debatan, discutan, argumenten, etc.

Estos grupos determinarán las características de los procesos que permiten modelar las situaciones de incertidumbre y planearán cómo dar a conocer a otros sus avances respecto a dichas modelaciones. Asimismo, los grupos harán lecturas y trabajarán en

situaciones particulares que les permitan construir la noción de densidad de probabilidad y función de distribución. En este punto los estudiantes acudirán a los software de estadística y probabilidad, para efectuar cálculos y a partir de ellos establecer análisis e inferencias de comportamiento.

Socializaciones:

Una vez los grupos de estudiantes hayan generado propuestas o caminos de solución a los problemas planteados, deben exponer al grupo total de estudiantes su proceso de resolución y las negociaciones a las que llegaron para establecer el mismo. De igual manera, en estas exposiciones darán a conocer las modelaciones que establecieron a las situaciones de incertidumbre. Se espera que en este proceso los estudiantes de los otros grupos indaguen y opinen sobre diversos aspectos expuestos, por ejemplo sobre la argumentación, las debilidades o fortalezas de los procesos de solución, la efectividad de los modelos. Las exposiciones se darán en varias oportunidades para que, el grupo en general conozca los avances y se unifique un lenguaje formal que permita argumentar de mejor manera en probabilidad.

Orientación a los diferentes grupos

El profesor del módulo, durante el proceso de resolución de los problemas en las clases presenciales, pasará por cada uno de los grupos para escuchar a los miembros de los mismos sobre el proceso desarrollado y orientar a éstos en caso de que observe dificultades en el mismo. En esencia, orienta el proceso de resolución de los estudiantes buscando que los integrantes del grupo elaboren sus propias estrategias, pero no da la solución al problema.

Participación en aulas virtuales:

El profesor generará en aulas virtuales (Moodle) foros en donde los estudiantes deban comunicar y reflexionar sobre; las características de las situaciones de incertidumbre su proceso de resolución, las dificultades en la interacción con otros en la resolución de un problema, sus aprendizajes en el proceso de resolución de problemas de probabilidad, el análisis de su proceso de resolución en comparación con el de otros. A su vez, el profesor subirá documentos teóricos y/o científicos que les permitan a los

estudiantes profundizar sobre sus reflexiones sobre su propio aprendizaje y el de otros.

La construcción del cuaderno del resolutor

Cada uno de los estudiantes del grupo llevará un cuaderno en donde registrará todas y cada una de las estrategias de resolución empleadas para enfrentar los problemas tanto individuales y colectivos. Asimismo, se espera que en este cuaderno los estudiantes escriban reflexiones sobre el proceso de resolución, los acuerdos a los que llegan con sus compañeros sobre el mismo, las orientaciones del profesor que consideraron útiles para resolver el problema, sus aprendizajes. En fin, este cuaderno debe ser una memoria de todos los momentos vividos a lo largo del curso y sobre todo en donde se registre la reflexión sobre cada uno de estos momentos.

Evaluación y acreditación:

Indicadores de resultado de aprendizaje:

Conceptualización acerca de la variable aleatoria y la probabilidad, con indicadores como:

- Comprende y utiliza adecuadamente los axiomas de probabilidad.
- Reconoce diferentes tipos de problemas de probabilidad y acude a modelos adecuados de probabilidad para resolverlos.
- Utiliza diferentes técnicas de conteo e identifica el tipo de evento involucrado en los problemas.

Modela comportamientos asociados a la incertidumbre, con indicadores como:

- Identifica diversos comportamientos y genera o acude a funciones de probabilidad para modelar el comportamiento de los fenómenos.
- Determina las características del modelo acorde a la situación a modelar.
- Efectúa inferencias a partir de los modelos que se pueden asociar a una situación particular.

Reflexiona sobre los problemas y su resolución como aquellos que permiten el aprendizaje de la variable aleatoria, con indicadores como:

- Presenta informes escritos donde da cuenta de su proceso de resolución y los aprendizajes que considera permitió dicho proceso.
- Describe las características de los problemas de probabilidad que permiten la comprensión de la variable aleatoria.
- Reflexiona por escrito sobre sus intervenciones en clase en dónde considera se dieron aprendizaje asociados a la variable aleatoria.

Bibliografía:

- Canovos, G. (1988). *Probabilidad y Estadística: Aplicaciones y Métodos*. McGraw-Hill.
- Canavos G. (1990). *Probabilidad y Estadística*. Editorial Reverté.
- Cooke, R. (1997). *The History Of Mathematics. A Brief Course*. John Wiley & Sons Inc.
- De Groot, M. H. (2000). *Probabilidad y Estadística*. México: Addison–Wesley Iberoamericana.
- Durá Peiró, J.M. & López Cuñat, J.M. (1988). *Fundamentos de Estadística: Estadística Descriptiva y Modelos Probabilísticos para la Inferencia*. Ed. Ariel.
- Gnedenko, B. (1997). *Theory Of Probability*. Gordon & Breach Science Publications.
- Gracia, F., Mateu, J. & Vindel, P. (1997). *Problemas De Probabilidad y Estadística*. Segunda Edición. Valencia: Ediciones Tilde.
- Grimmett, G. R. & Stirzaker D. R. (1992). *Probability and Random Processes*. London: Oxford University Press.
- Katz, V. (1998). *A History Of Mathematics. An Introduction*. Addison–Wesley.
- Martínez De Lejarza, I. & Martínez De Lejarza, J. (1991) *Estadística Empresarial: Modelos e Inferencia*. Ed. J. Puchades.
- Mendehall, W & Reinmuth, J.E. (1978). *Estadística para la Administración y Economía*. Grupo Editorial Iberoamericano.
- Meyer, P.L. (1992). *Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas*. Addison – Wesley Iberoamericana.
- Newbold, P. (1997). *Estadística para los Negocios y la Economía*. Madrid: Prentice Hall.

Todhunter, I. (1965). *History Of The Theory Of Probability*. Chelsea: Chelsea Publishing Company.

Walpole, R.E. & Myers, R. H. (1992). *Probabilidad Y Estadística*. Ed. McGraw - Hill.

Webster A. (2004), *Estadística aplicada a los negocios y a la economía*. Barcelona: Reverté.

OCTAVO SEMESTRE

Nombre: **Análisis**

Forma organizativa: Curso

Créditos: 6

Semestre: Octavo

Fundamentación del curso

Una vez que los estudiantes han aprendido conceptos asociados al cálculo y al pensamiento variacional como la continuidad, el límite, la derivada y la integral y han comprendido aspectos de la construcción de los números reales y su densidad en este curso. En otras palabras, que comprendan que los conceptos trabajados en los cursos anteriores son conceptos que hacen parte del análisis real. De igual manera, se espera que estos estudiantes puedan dar cuenta de cómo fue su desarrollo del pensamiento matemático avanzado y cómo podrían lograr este desarrollo en otros. En esencia se espera que al finalizar este curso los estudiantes estén en capacidad de responder, entre otras preguntas, las siguientes: ¿cuál es la topología de la recta real?, ¿cuál es la métrica usual de los reales y cómo afecta el cambio de métrica las nociones de función, función continua?, ¿cómo se estudia la continuidad en un espacio métrico cualquiera? y ¿cómo una situación permite el desarrollo del pensamiento matemático avanzado?

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes de la licenciatura en docencia de la matemática en este curso logren:

- Comprender los números reales como un cuerpo ordenado.
- Establecer y comprender la posibilidad de generar sucesiones y series de números reales.
- Definir y trabajar con diferentes métricas en los números reales.

- Establecer cuando una función de distancia es una métrica o no.
- Comprender e identificar elementos de la topología de la recta.
- Comprender que es posible hacer un estudio de objetos matemáticos como las funciones, los límites, las derivadas y la integral de Riemman desde las características de su métrica.
- Comprender las características de la equicontinuidad.
- Comprender la idea de espacio métrico y el lenguaje básico de la topología general.
- Comprender las características de los conjuntos conexos.
- Establecer y comprender las características generales de los espacios separables.
- Reflexionar acerca del desarrollo de pensamiento matemático avanzado, tomando como ejemplo su proceso de aprendizaje.
- Utilizar y analizar la utilidad de los software de estadística y probabilidad en la solución de situaciones de incertidumbre.
- Aplicar y utilizar los procesos algorítmicos asociados a los axiomas de probabilidad.
- Construye modelos matemáticos de las situaciones de incertidumbre.
- Participar en ambientes virtuales para debatir sobre el desarrollo del pensamiento matemático avanzado.
- Presentar informes que den cuenta de su aprendizaje con relación a los espacios métricos.

Contenidos básicos:

- Conjuntos y funciones.
- Conjuntos finitos: enumerables y no enumerables.
- Los números reales y la métrica usual.

- Otras métricas en los números reales.
- Sucesiones y series de números reales.
- Topología de la recta.
- Definición de métricas en diferentes espacios.
- Espacios métricos.
- Funciones continuas, límites.
- Continuidad uniforme.
- Espacios métricos completos.
- Espacios separables.
- El pensamiento matemático avanzado y su desarrollo en el aula.
- Las situaciones problemas y el desarrollo del pensamiento matemático avanzado.

Metodología:

En este curso se iniciará la formación a partir de un problema de análisis que obligue a construir conocimiento asociado a las métricas y a las propiedades topológicas de los espacios. El profesor del curso debe organizar un ambiente de aprendizaje próximo a lo que se denomina *comunidad de aprendizaje matemático* en el que los estudiantes de la licenciatura y él mismo participen en experiencias de actividad matemática.

Teniendo en cuenta lo anterior las principales estrategias metodológicas que se emplearán en el curso serán las siguientes:

Trabajo individual

Los estudiantes enfrentarán de manera individual los problemas en donde se espera establezcan estrategias de solución que consideren pertinentes para resolver el problema. Estas estrategias deberán ser registradas en el cuaderno del resolutor. Asimismo, los estudiantes deben reflexionar sobre el proceso de resolución al problema y las comprensiones que se dan a lo largo de este trabajo.

Trabajo por grupos

Los estudiantes conformarán grupos de trabajo de máximo cuatro estudiantes, los cuales pueden mantenerse a lo largo de todo el desarrollo del curso o podrán ser modificados por el profesor dado su rendimiento. Estos grupos tendrán como trabajo primordial establecer una estrategia conjunta para resolver los problemas propuestos, teniendo en cuenta las estrategias individuales establecidas por cada uno de los miembros del grupo. El profesor solicitará que en el interior de los grupos (como proceso indispensable en la resolución del problema) los estudiantes debatan, discutan, argumenten, etc. Estos grupos determinarán las características de los procesos que permiten construir las propiedades topológicas en los diversos conjuntos. Asimismo, los grupos harán lecturas y trabajarán en situaciones particulares que les permitan construir el concepto de espacio métrico.

Socializaciones

Una vez los grupos de estudiantes hayan generado propuestas o caminos de solución a los problemas planteados, deben exponer al grupo total de estudiantes su proceso de resolución y las negociaciones a las que llegaron para establecer el mismo. De igual manera, en estas exposiciones darán a conocer la construcción de los espacios métricos. Se espera que en este proceso los estudiantes de los otros grupos indaguen y opinen sobre diversos aspectos expuestos, por ejemplo sobre la argumentación, las debilidades o fortalezas de los procesos de solución, la efectividad de los modelos. Las exposiciones se darán en varias oportunidades para que, el grupo en general conozca los avances y se unifique un lenguaje formal que permita argumentar de mejor manera en matemáticas.

Orientación a los diferentes grupos:

El profesor del curso, durante el proceso de resolución de los problemas en las clases presenciales, pasará por cada uno de los grupos para escuchar a los miembros de los mismos sobre el proceso desarrollado y orientar a éstos en caso de que observe dificultades en el mismo. En esencia, orienta el proceso de resolución de los

estudiantes buscando que los integrantes del grupo elaboren sus propias estrategias, pero no da la solución al problema.

Participación en aulas virtuales

El profesor generará en aulas virtuales (Moodle) foros en donde los estudiantes deban comunicar y reflexionar sobre; las características de las situaciones de incertidumbre su proceso de resolución, las dificultades en la interacción con otros en la resolución de un problema, sus aprendizajes en el proceso de resolución de problemas de probabilidad, el análisis de su proceso de resolución en comparación con el de otros. A su vez, el profesor subirá documentos teóricos y/o científicos que les permitan a los estudiantes profundizar sobre sus reflexiones sobre su propio aprendizaje y el de otros.

La construcción del cuaderno del resolutor

Cada uno de los estudiantes del grupo llevará un cuaderno en donde registrará todas y cada una de las estrategias de resolución empleadas para enfrentar los problemas tanto individuales y colectivas. Asimismo, se espera que en este cuaderno los estudiantes escriban reflexiones sobre el proceso de resolución, los acuerdos a los que llegan con sus compañeros sobre el mismo, las orientaciones del profesor que consideraron útiles para resolver el problema, sus aprendizajes. En fin, este cuaderno debe ser una memoria de todos los momentos vividos a lo largo del curso y sobre todo en donde se registre la reflexión sobre cada uno de estos momentos.

Evaluación y acreditación:

Indicadores de resultado de aprendizaje:

Conceptualización de los números reales, con indicadores como:

- Comprende que los números reales son un cuerpo ordenado.
- Genera y demuestra la convergencia de sucesiones y series de números reales.
- Manipula y comprende la utilidad de diferentes métricas definidas en los números reales e identifica la topología de la recta real.

Conceptualiza aspectos asociados al análisis matemático, con indicadores como:

- Identifica y demuestra cuándo un espacio es un espacio métrico.
- Caracteriza y demuestra la continuidad de funciones en espacios métricos.
- Puede caracterizar cuando un espacio métrico es completo.
- Demuestra cuándo un espacio métrico es completo.

Avance en la elaboración de estrategias para la resolución de problemas de análisis, con indicadores como:

- Genera estrategias efectivas para abordar y resolver problemas del análisis matemático.
- Tiene en cuentas diferentes aspectos del problema para modelarlo o resolverlo acudiendo a trabajos desarrollados en el análisis matemático.
- Consulta por iniciativa propia documentos distintos a los asignados por el profesor para resolver los problemas propuestos en el curso.
- Presenta informe escrito de sus reflexiones acerca del desarrollo de pensamiento matemático avanzado en su proceso de resolución de problemas de análisis.
- Presenta informes que den cuenta de su análisis acerca del desarrollo del pensamiento matemático avanzado en otros, contrastado con su aprendizaje.

Bibliografía:

Apostol, T. M. (1960). *Análisis matemático: Introducción moderna al cálculo superior*. Reverté.

Azpilicueta, J., et al. (2000). *Análisis Matemático I. Teoría, práctica y aplicaciones*. Córdoba, Argentina: Ed. Universitas.

Bartle, R. y Shebert, D. (1994). *Introducción al Análisis Matemático de una variable*. México: Ed. Limusa. 2da. Edición.

- Demidovich, B. (1998). *5000 Problemas de Análisis Matemático*. Madrid: Editorial Paraninfo.
- Demidovich, B. (1994). *Problemas y Ejercicios de Análisis Matemático*. Madrid: Editorial Paraninfo.
- Gardner Bartle, R. (1982). *Introducción al análisis matemático*. Limusa.
- Haaser, N., La Salle, J. y Sullivan, J. (1978). *Análisis Matemático I*. Vol. 1 y 2. Ed. Trillas.
- Lima, E. L. (1977). *Espaços Métricos*. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática pura e Aplicada (IMPA).
- Lima, E. L. (1989). *Curso de Análise*. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática pura e Aplicada (IMPA).
- Rey Pastor, J. (1985). *Análisis matemático: Teoría de ecuaciones; cálculo infinitesimal de una variable*. Kapelusz.
- Rudin, W. (1981). *Principios de análisis matemático*. Madrid: McGraw-hill.
- Spiegel, M. (1998). *Cálculo Superior*. Serie de Compendios Schaum. México: Editorial McGraw-Hill.
- Spivak, M. (1978). *Análisis matemático en una variable real*. Barcelona, España: Reverté.

Nombre: **Topología**

Forma organizativa: Curso

Créditos: 6

Semestre: Octavo

Fundamentación del curso:

En este curso se busca que el estudiante de licenciatura en docencia de la matemática comprenda que la topología puede considerarse como la forma más abstracta de la geometría. A su vez se espera que este estudiante observe que los resultados topológicos son aplicables tanto a la geometría propiamente dicha como a la descripción de otros muchos objetos más cercanos a la teoría de conjuntos general. En esencia se desea dotar de una herramienta que le permita comprender mejor teóricamente todo el estudio que ha realizado a lo largo de su carrera. Entre otras preguntas se espera que este estudiante en el desarrollo del curso pueda dar respuesta a interrogantes como: ¿cuál es el significado matemático de espacio topológico?, ¿qué características tiene la topología euclidiana?, ¿cuál es la utilidad de las bases y sub-bases de una topología?, ¿qué son los puntos límites y cómo se caracterizan? y ¿qué utilidad tienen los homeomorfismos en la topología?, entre otras.

Objetivos del curso:

- Introducir el concepto de redes topológicas utilizando el problema de los 7 puentes resueltos por Euler y establecer los conceptos de transitabilidad y paridad de vértices.
- Comprender la categoría de los espacios topológicos como una estructura matemática que permite la definición formal de conceptos como convergencia, conectividad y continuidad y realiza comparaciones entre diferentes topologías.

- Observar que muchos de los conceptos estudiados a lo largo de la carrera son casos particulares de algunos espacios topológicos como el conjunto de números reales y el conjunto de intervalos abiertos en el sentido usual.
- Comprender e identificar los espacios topológicos y su construcción, la compacidad, propiedades de separación, conexiones y superficies compactas como elementos de la topología general.
- Comprender que la compacidad de espacios es indispensable para identificar aspectos del análisis funcional.
- Acudir al lenguaje matemático adecuado para comunicar sus producciones o desarrollos sobre avances en la resolución de problemas en el campo de la topología general.
- Reflexionar sobre los conceptos desarrollados en la carrera de Licenciatura, para redimensionarlos y visualizarlos a través de un enfoque topológico.

Contenidos básicos:

- Espacios topológicos.
- Vecindades y filtros.
- Conjuntos abiertos y cerrados.
- Topologías iniciales y finales.
- Conexión y homotopía.
- Axiomas de separación.
- Compacidad.
- Sobre la comprensión de los objetos matemáticos y la visión topológica.

Metodología:

Este curso está diseñado para que los estudiantes trabajen individualmente y por grupos alrededor de conceptos asociados a la topología general. Los estudiantes en este curso expondrán los procesos de demostración y comprensión de dichos conceptos para afianzar su aprendizaje. Así mismo, estos estudiantes expondrán los resultados de

su proyecto de grado y se propiciarán espacios de discusión en donde se debata sobre otras posibilidades de construcción de los objetos matemáticos presentados.

En este curso se discutirá y debatirá fuertemente sobre la utilidad de la demostración en la matemática y la importancia de la misma en el aprendizaje. En esencia se tomarán como base nuevamente los análisis sobre el aprendizaje de los objetos matemáticos que han hecho los estudiantes en sus tesis y se observará qué aspectos permitirían mayor comprensión sobre invariantes.

Evaluación y acreditación:

Indicadores de resultado de aprendizaje:

Conceptualiza aspectos asociados de la topología general, con indicadores como:

- Identifica y demuestra que un espacio es un espacio topológico.
- Resuelve problemas asociados a las vecindades y los filtros.
- Comprende e ilustra cuándo un conjunto es abierto o cerrado.
- Establece topologías iniciales y finales.
- Aplica y demuestra comprensión con relación a los axiomas de separación.

Avance en la elaboración de estrategias para la resolución de problemas de topología, con indicadores como:

- Genera estrategias efectivas para abordar y resolver problemas de la topología general.
- Consulta por iniciativa propia documentos distintos a los asignados por el profesor para resolver los problemas propuestos en el curso.
- Presenta reflexiones sobre los problemas de la topología y su relación con otros conceptos trabajados a lo largo de la carrera.
- Presenta informes que dan cuenta de su reflexión acerca de los conceptos desarrollados a lo largo de la carrera y la utilidad de la topología para comprenderlos mejor.

Análisis de los objetos matemáticos y su aprendizaje en sus proyectos de grado, con indicadores como:

- Propone aspectos asociados al aprendizaje del objeto matemático en la discusión del informe del trabajo de grado.
- Analiza y escribe al respecto de los invariantes asociados al concepto que quiso desarrollar en su proyecto.

Bibliografía:

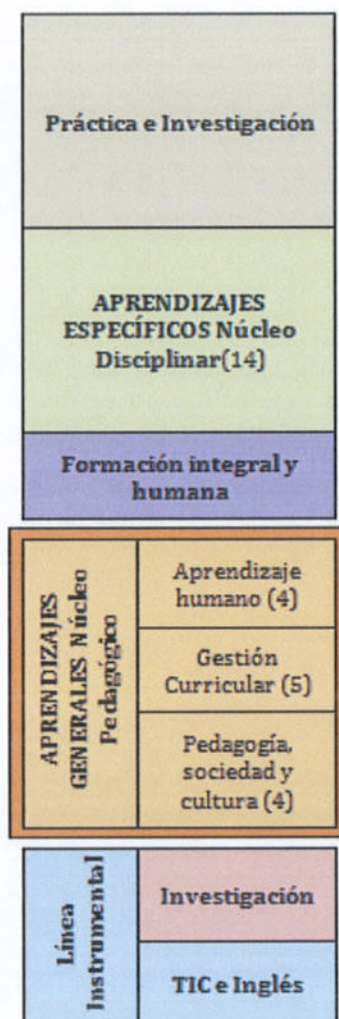
- Ayala, R., Domínguez, E. & Quintero, A. (1997). *Elementos de la Topología General*. Addison-Wesley Iberoamericana.
- Buskes, G. And Van Rooij, A. (1996). *Topological Spaces*. Springer-Verlag
- Bujalance, E. & Tarre's, J. (1989). *Problemas de Topología*. Uned.
- Caicedo, J. F. (2005). *Cálculo avanzado. Introducción*. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia.
- Díaz Moreno, J. M. (1998). *Introducción a la Topología de los espacios métricos*. España: Servicio de publicaciones Universidad De Cádiz.
- Fleitas Morales, G. & Margalef Roig, J.(1998). *Problemas de Topología General*. Alhambra.
- Hamos, P. (1998). *Naive Set Theory*. Springer Verlag.
- Hinrichsen, D. & Fernandez, J., L. (1974). *Topología General*. España: Urmo S.A. de Ediciones.
- Iribarren, I. (1973). *Topología de espacios métricos*. México: Limusa-Wiley
- Lipschutz, S. (1965). *General Topology*. Princeton Road: McGraw-Hill:
- Munkres, J. (1999). *Topology*. (2 ed.). Prentice Hall.
- Muñoz, J. M. (1983). *Introducción a la topología*. Bogotá: Editorial Presencia.
- Runde, V. (2005). *A Taste of Topology*. Springer Verlag.

Simmons, G. (1963). *Introduction to Topology and Modern Analysis*. Mc Graw-Hill.

Sutherland, W.A. (1975). *Introduction to Metric and Topological Spaces*. Oxford Sci. Publ.

Willard, S. (1970). *General Topology*. Addison-Wesley.

1.2 Cursos del núcleo pedagógico



PRIMER SEMESTRE

Nombre: **Aprendizaje en diversos contextos y teorías de aprendizaje 1**

Forma organizativa: Curso (curso guía de la práctica primer semestre)

Número de créditos: 6

Semestre: Primero

Fundamentación del curso:

Este es el primero de un bloque de cuatro cursos destinados a comprender el aprendizaje en situaciones cotidianas no escolares y en situaciones escolares, las corrientes pedagógicas que han planteado diversos puntos de vista sobre cómo aprende el ser humano, lo que las investigaciones contemporáneas recogen como evidencia sobre dicho aprendizaje, y el efecto de aplicar las propuestas de esas corrientes y lo que la investigación señala, en diseños de situaciones de aprendizaje.

Particularmente este curso propone a los estudiantes realizar una serie de observaciones en situaciones naturales y conversaciones con infantes, niños en edad escolar, jóvenes y adultos para comprender cómo hacen para aprender habilidades no escolares. También incluye realizar los mismos experimentos con personas de diversas edades para observar y comprender cómo opera el proceso de hacer sentido frente a un problema/tarea nueva y cómo usan lo que ya saben para resolver eso. En estos procesos se busca que identifiquen similitudes y diferencias en los procesos de aprendizaje/resolución de problemas en diversas edades. Interesa que lleven a los sujetos a explicitar su razonamiento implícito y descubrir que cada sujeto tiene caminos y combinaciones propias para resolver situaciones, aun cuando el saber formal de base sea el mismo.

Además de lo anterior, se formarán grupos de tres estudiantes que escogerán un tema no escolar sobre el que le gustaría profundizar y harán un plan de indagación colectiva e individual, en el cual descubran sus propias maneras de aprender y comprender,

para ponerlo en contraste con las de su grupo de indagación y los sujetos que están estudiando.

El curso exige leer investigaciones comprensivas sobre aprendizaje humano y preparar sencillos ensayos que contrasten esa literatura revisada con lo que se sistematiza de la observación/experimentación /conversación entre sujetos que resuelven problemas no escolares.

Objetivos del curso:

A partir de observaciones, experimentos y conversaciones interesa que los estudiantes de docencia:

- Comprendan cómo las personas en diversas edades y en contextos fuera de lo escolar, aprenden o resuelven situaciones con lo que saben, y logran hacer nuevas conexiones entre esos saberes o intuiciones que ya tienen y la nueva experiencia que están viviendo;
- Experimenten conflictos cognitivos resultantes de la disonancia entre sus viejas comprensiones y nueva información que pone en entredicho sus suposiciones.
- Se interroguen y planteen hipótesis explicativas sobre los diferentes fenómenos bajo estudio.
- Descubran que no existen diferencias sustanciales en el aprendizaje humano en diversas edades, tal como se sostiene en el discurso pedagógico tradicional.
- Revisen críticamente sus ideas personales sobre el aprendizaje humano a partir del análisis de su propio aprendizaje y el de otros.
- Analicen el lugar dentro del aprendizaje de la acción, el lenguaje, la interacción con otros, los saberes previos, la revisión explícita de cómo hizo para resolver o comprender algo.
- Comprendan que el aprendizaje humano depende del contexto.

Contenidos básicos:

- Aprendizaje humano en diversas edades.
- Cognición y lenguaje.
- Resolución de problemas y cognición.
- Interacción social y cognición.
- Metacognición y aprendizaje.

Metodología:

El curso empleará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Trabajos de campo

Cada estudiante deberá realizar trabajos de observación/experimentación, de acuerdo a consignas escritas que recibirán cada semana. Para ejecutar los trabajos de campo, deberán seleccionar de su entorno a niños entre 2 y 6 años, niños entre 7 y 12 años, jóvenes entre 15-20 años, adultos entre 30-40 años que no tengan relación de autoridad/poder con ellos (padres, hijos, esposos/as) para facilitar que el desempeño de las tareas o las conversaciones sean fluidas. Cada observación/experimento tendrá un foco y ese foco estará dado por los temas que se abordan en las lecturas.

Modelaje de las actividades a realizar con sus sujetos

Con base en guías escritas de cómo implementar cada tarea y cómo hacer los registros, el/la profesor/a a cargo de este curso, ejecutará el trabajo que enviará a realizar a campo, dentro del aula, haciendo vivir a los estudiantes la experiencia tal como ellos a su vez la deberán guiarla con sus sujetos. Posterior a la vivencia de la experiencia, se discutirá la misma y se absolverán dudas. Se articulará con lecturas previas que harán los estudiantes.

Registros escritos de las observaciones, experimentos, conversaciones

Cada estudiante implementará las actividades que se enviarán cada semana. Además de hacer el registro descriptivo de lo observado/conversado, deberán hacer

reflexiones con base a preguntas que acompañarán las consignas semanales de trabajo, y ligar esas reflexiones a lecturas que estén haciendo en ese momento.

Discusiones en clase de los trabajos de campo realizados

Usando diversas estrategias de agrupamiento (parejas, tríos, cuartetos) se promoverá el compartir los registros realizados, discutirlos y realizar nuevas reflexiones a la luz de lecturas nuevas que se propongan en cada clase. Se hará una lista que se irá ampliando y corrigiendo en cada clase de las características que se va descubriendo del aprendizaje humano.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje. El estudiante:

- Evidencia capacidad para hacer registros minuciosos y descriptivos de las experiencias en las que participa u observa con los sujetos bajo estudio.
- Infiere características del aprendizaje humano al comparar las diversas experiencias entre sujetos de variadas edades.
- Hace precisiones básicas sobre el lugar en el aprendizaje de: la acción, el lenguaje, la interacción con otros, los saberes previos, la revisión explícita de cómo hizo para resolver o comprender algo.
- Comprende que el aprendizaje sobre un tema nunca termina.
- Comprende el lugar central de la exploración/indagación el aprendizaje.
- Amplía hacia el final del curso su capacidad de hacer reflexiones y conexiones entre discusiones en aula, sus trabajos de campo y la literatura revisada.
- Gana progresivamente mayor competencia para organizar por escrito descripciones y reflexiones.

La acreditación del curso se realizará de la siguiente manera:

- | | |
|--|-----|
| • Registro y reflexiones individuales de los trabajos de campo | 30% |
| • Reflexiones sobre las lecturas/controles de lectura | 20% |

- Trabajos grupales 20%
- Trabajo individual final de análisis comprensivo 30%

Bibliografía:

Berk, Laura E. (1999). *Desarrollo del niño y del adolescente*. Madrid: Prentice Hall.

Brown, Ann L.; Cocking, Rodney R. y Bransford, John D. (Eds.), (2000), *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Commission on Behavioral and Social Sciences and Education of the National Research Council. National Academy Press.

Duckworth, Eleanor (1994). *Cómo tener ideas maravillosas, y otros ensayos sobre cómo enseñar y aprender*. Madrid: Visor.

Gardner, Howard (2002). *La mente no escolarizada: Cómo piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas*. Barcelona: Paidós Ibérica, S.A.

Garton, Alison F. (1994). *Interacción social y desarrollo del lenguaje y la cognición*. Barcelona: Paidós Ibérica, S.A.

Gussin Paley, Vivian (2007). On listening to what the children say. *Harvard Educational Review*. Vol. 77: 2, 152-163.

Mercer, Neil (2001). *Palabras y mentes: Cómo usamos el lenguaje para pensar juntos*. Barcelona: Paidós Ibérica, S.A.

Rogoff, Barbara (1993). *Aprendices del pensamiento. Desarrollo cognitivo en el contexto social*. Barcelona: Paidós Ibérica, S.A.

Rogoff, Barbara (2003). *The cultural nature of human development*. New York: Oxford University Press

SEGUNDO SEMESTRE

Nombre: **Aprendizaje en diversos contextos y teorías de aprendizaje 2**

Forma organizativa: curso (curso guía de la práctica segundo semestre)

Número de créditos: 6

Semestre: segundo

Fundamentación del curso:

Este curso exige que los estudiantes se involucren en programas de nivelación escolar fuera de la escuela o que se ofrezcan a ayudar, fuera de la escuela, a estudiantes de 4º a 7º de básica a aprender matemáticas o lengua.

La idea es observar a aprendices escolares poniendo en juego sus estrategias para comprender (o cumplir, a pesar de no comprender), los saberes que propone la escuela e indagar con los niños sobre el sentido o propósito para sus vidas de esos aprendizajes. Los estudiantes de docencia explorarán diferentes caminos para ayudar a los niños a comprender eso con lo que tienen dificultad. Los estudiantes se preguntarán sobre su propia comprensión del tema e indagarán en investigaciones sobre el aprendizaje de esa disciplina, qué conceptos son fundamentales aprender en ese tema y cómo promoverlo, para ponerlo en práctica con los niños bajo su responsabilidad.

Este curso busca que los estudiantes de docencia conecten su propia experiencia de aprender en la escuela con lo que observan en los niños bajo su responsabilidad.

Al igual que el curso anterior, se propondrá a los estudiantes que registren los caminos resolutivos, las lógicas subyacentes a esos caminos y las comprensiones que los niños construyen en la escuela mediante los deberes, vs. las formas alternativas que se les proponga para comprender estos saberes escolares.

Objetivos del curso:

A partir del planteamiento de propuestas de aprendizaje que plantee el estudiante de docencia a niños escolares, para favorecer una mejor comprensión interesa que los estudiantes de docencia:

- Comprendan cómo se construye el saber escolar desde los planteamientos de la escuela y al re-trabajarlos fuera de la escuela y desde otras propuestas pedagógicas.
- Hagan metacognición sobre su propia comprensión de esos temas que trabaja con sus alumnos y determine si esas comprensiones se modifican al pensar cómo ayudar a comprender mejor ciertos saberes escolares a los estudiantes.
- Compare las diversas comprensiones y caminos resolutivos que cada cual tiene frente al mismo concepto/tema.
- Descubra el lugar dentro del aprendizaje escolar de la acción, el lenguaje, la interacción con otros, los saberes previos, la revisión explícita de cómo hizo para resolver o comprender algo.
- Identifiquen las diferencias y similitudes entre el aprendizaje escolar y el no escolar y a partir de esto, profundicen su perspectiva crítica respecto al aprendizaje humano.

Contenidos básicos:

- Aprendizaje significativo/generativo /potente.
- Cognición y lenguaje.
- Resolución de problemas y cognición.
- Interacción social y cognición.
- Metacognición y aprendizaje.
- Conflicto cognitivo.
- Saberes previos y aprendizaje.

Metodología:

El curso empleará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Reporte de revisión de literatura/investigaciones sobre aprendizaje de temas específicos en disciplinas

Cada estudiante deberá indagar bibliografía sobre cómo se aprenden ciertos temas de lenguaje o matemáticas.

Diseño de actividades de aprendizaje de temas específicos de disciplinas

Cada estudiante escogerá entre 2 y 4 niños de un mismo grado o máximo dos grados para ayudarlos una o dos tardes con sus tareas escolares de matemáticas o de lengua. Este apoyo en las tareas implica: conocer qué están aprendiendo los niños en esas asignaturas y prepara una propuesta de trabajo que signifique para los niños explorar a profundidad el concepto o habilidad involucrado en el tema y usarlo en situación de resolución de problemas reales.

Bitácoras de aprendizaje

Cada estudiante llevará un registro sistemático de cada encuentro con sus estudiantes y explicitará lo que descubre en cuanto a los procesos de comprensión que logran los estudiantes y el lugar en esas comprensiones del lenguaje, experiencias/resolución de problemas, interacción con otros, exploración de comprensiones previas y de la metacognición. Deberá conectar con sus auto-observaciones de cómo hizo para comprender estos temas y cómo lo hace ahora que ayuda a otros a aprenderlos y con literatura que esté revisando sobre el tema.

Discusiones en clase de los trabajos de campo realizados

Usando diversas estrategias de agrupamiento (parejas, tríos, cuartetos) se promoverá el compartir los registros realizados, discutirlos y realizar nuevas reflexiones a la luz de lecturas nuevas que se propongan en cada clase. Se hará una lista que se irá ampliando y corrigiendo en cada clase de las características que se va descubriendo del aprendizaje escolar.

Ensayos

Habrán 3 ensayos integradores de varias preguntas guías del aprendizaje en este curso:

(1) Qué lugar tienen en los procesos de aprendizaje escolar: la acción/resolución de problemas, el lenguaje, la interacción con otros, los saberes previos, la revisión explícita de cómo hizo para resolver o comprender algo. (2) Qué diferencias y similitudes existen entre el aprendizaje de habilidades no escolares y las escolares. (3) Qué características tiene el aprendizaje significativo o potente o generador. (4) Qué de lo que hace o deja de hacer la escuela para enseñar, se vuelven barreras para producir aprendices y aprendizajes potentes.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje. El estudiante:

- Evidencia capacidad para hacer registros minuciosos y descriptivos de las experiencias que plantea a los sujetos bajo estudio.
- Hace reflexiones sobre el aprendizaje de habilidades escolares en comparación con el aprendizaje de habilidades escolares.
- Hace precisiones básicas sobre el lugar en el aprendizaje escolar de: la acción, el lenguaje, la interacción con otros, los saberes previos, la revisión explícita de cómo hizo para resolver o comprender algo.
- Comprende que el aprendizaje sobre un tema nunca termina.
- Comprende el lugar central de la exploración/indagación en el aprendizaje escolar.
- Hace primeras reflexiones sobre aspectos y conexiones fundamentales a realizar en el aprendizaje de una disciplina y sobre cómo opera el aprendizaje humano en dicha disciplina

La acreditación del curso se realizará de la siguiente manera:

- Reporte de revisión de literatura/investigaciones 20%

- Diseño de actividades de aprendizaje 15%
- Bitácoras de aprendizaje 15%
- Trabajos de grupo en clases 20%
- Ensayos 30%

Bibliografía:

Cassany, Daniel y Otros. (1994). Enseñar lengua. Barcelona: Graó.

Cassany, Daniel. (1999). Construir la escritura. Barcelona: Paidós.

Coll, C., (1990). Aprendizaje escolar y la construcción del conocimiento. Barcelona: Paidós.

Gardner, Howard (2002). La mente no escolarizada: Cómo piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas. Barcelona: Paidós Ibérica, S.A.

Garton, Alison F. (1994). Interacción social y desarrollo del lenguaje y la cognición. Barcelona: Paidós Ibérica, S.A.

Donovan, M. Suzanne y Bransford, John D. (Eds), (2005). How Students Learn: Mathematics in the Classroom. Washington D.C.: the National Academies Press.

Langford, Peter (1989). El desarrollo del pensamiento conceptual en la escuela primaria. Barcelona: Paidós Ibérica, S.A.

Perkins, David (1997). La escuela inteligente, Barcelona: Gedisa.

Savery, J. & Duffy, T. (1996). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. En B. Wilson (Ed.), Constructivist learning environments: Case studies in instructional design (134 – 147). Englewood Cliffs, New Jersey: Educational technology publications, Inc.

TERCER SEMESTRE

Nombre: **Pedagogía**

Forma organizativa: curso (curso guía de la práctica tercer semestre)

Número de créditos: 6

Semestre: **tercero**

Fundamentación del curso:

Este curso será el primer espacio de práctica formal en un grado de 2º a 7º en una escuela fiscal. El estudiante deberá levantar registros de lo que observa como prácticas de enseñanza usuales en el docente responsable del grado y deberá observar y conversar con los niños para analizar qué comprenden de los diversos temas que se trabajan en clase en cada disciplina.

El énfasis de las discusiones del curso estará en la forma como las diversas prácticas pedagógicas constituyen manifestaciones de formas de entender al ser humano y el conocimiento, las formas humanas de aprender y entender y las relaciones del ser humano con el conocimiento y con los demás seres humanos. Para ello se propone una constante revisión de teorías/corrientes pedagógicas así como de las propuestas de enseñanza que se han derivado de éstas.

La revisión de teorías pedagógicas e investigaciones sobre aprendizaje, será contrastada con las reflexiones ya hechas en los dos cursos anteriores, a fin de analizar las propias concepciones que han venido construyendo sobre cómo se aprende y de lo que es diseñar experiencias para promover aprendizaje. También será sometido a reflexión lo que se observa en el docente del aula donde hace su práctica, para tratar de comprender cuán distante o cerca están esas prácticas de las corrientes pedagógicas e investigaciones sobre aprendizaje que se revisan.

El curso exige realizar una planeación pedagógica de una disciplina, relacionada con una o varias teorías/prácticas curriculares y/o pedagógicas que usarán durante la práctica dirigida que realizará el estudiante en este semestre.

Objetivos del curso:

El curso busca que los estudiantes:

- Exploren y reflexionen cómo en distintos momentos de la historia se ha definido el conocimiento y la relación del ser humano con éste, así como las formas humanas de aprender y entender.
- Comprendan cómo a partir de las anteriores miradas, se han desprendido particulares concepciones educativas y corrientes pedagógicas.
- Construyan comprensiones sobre las relaciones entre diversas corrientes pedagógicas, las ideas sobre el aprendizaje en las cuales éstas se basan y diferentes prácticas de aula.
- Revisen los más importantes hallazgos de investigación que sustentan diferentes prácticas pedagógicas.
- Diseñen planificaciones que promuevan aprendizajes significativos, flexibles y útiles para enfrentar problemas reales, con base en concepciones claras de la forma como procede el aprendizaje humano y el de las disciplinas que manejan.

Metodología:

El curso empleará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Diseño de propuesta de aprendizaje para una disciplina específica

Cada estudiante deberá realizar borradores sucesivos de la planeación de un tema a ser trabajado en un año escolar. Esta planeación será derivada de la revisión de corrientes pedagógicas que se hagan en el curso y de investigaciones sobre aprendizaje de la disciplina de su especialización o si es de EGB de una disciplina diferente a la que trabajó en el semestre anterior. Estos borradores serán sometidos a revisión entre pares y se pondrán a prueba estas planeaciones durante las prácticas. A medida que se implementan estos diseños de clase, se irán produciendo reflexiones

sobre lo observado en el aprendizaje de los niños y sobre cómo se aprende esta la disciplina.

Bitácoras de aprendizaje

Cada estudiante llevará un registro sistemático de cada clase que observa en el docente del grado donde hace práctica y de las clases que imparta como aplicación de su planeación. La práctica la hará en un grado de de 2º a 7º de EGB. En esta bitácora se harán conexiones entre sus propias comprensiones sobre el aprendizaje, las corrientes pedagógicas e investigaciones que se revisen en el curso, lo que infiere como supuestos en el docente que observa, y lo que observa en el aprendizaje de los niños.

Discusiones en clase de los trabajos de campo realizados

Usando diversas estrategias de agrupamiento (parejas, tríos, cuartetos) se promoverá el compartir los registros realizados, discutirlos y realizar nuevas reflexiones a la luz de lecturas nuevas que se propongan en cada clase. De estas discusiones se irán derivando y explicitando principios que explican cómo funciona el aprendizaje humano.

Ensayo

Habrà un ensayo final comprensivo que conecte las reflexiones de clase, las corrientes/ investigaciones revisadas y las bitácoras de aprendizaje, en relación al aprendizaje de una disciplina. Se retomaràn preguntas guías planteadas en el anterior curso: (1) Qué lugar tienen en los procesos de aprendizaje escolar: la acción/resolución de problemas, el lenguaje, la interacción con otros, los saberes previos, la revisión explícita de cómo hizo para resolver o comprender algo. (2) Qué características tiene el aprendizaje significativo o potente o generador. (3) Qué de lo que hace o deja de hacer la escuela para enseñar, se vuelven barreras para producir aprendices y aprendizajes potentes.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje. El estudiante:



- Evidencia capacidad para hacer registros de clase y reflexiones sobre las mismas.
- Es capaz de derivar de teorías e investigaciones revisadas, ideas para el diseño de clases que sean integradoras de los principios que explican el aprendizaje humano.
- Plantea contrapuntos y acuerdos con las reflexiones de compañeros y docentes en relación al aprendizaje y puede fundamentar esos acuerdos o desacuerdos en la literatura revisada.
- Hace reflexiones sobre particularidades que tiene el aprendizaje de una disciplina en el contexto de los principios que se identificaron en el curso.
- Hace una reflexión crítica sobre las prácticas de enseñanza imperantes en la escuela.

La acreditación del curso se realizará de la siguiente manera:

- | | |
|--|-----|
| • Diseño de actividades de aprendizaje | 30% |
| • Bitácoras de aprendizaje | 20% |
| • Trabajos de grupo en clases | 20% |
| • Ensayo | 30% |

Bibliografía:

- Allen, D. (2000). La evaluación del aprendizaje de los estudiantes. Una herramienta para el desarrollo profesional de los docentes. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Anijovich, R. y Mora, S. (2010). Estrategias de Enseñanza. Bs. As.: Aique.
- Astolfi, J. P (2003) Aprender en la escuela. Santiago, Chile. J C Sáez Editor.
- Bruffee, Kenneth (1999), Collaborative learning, higher education, interdependence, and the authority of knowledge, Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Carretero, M. (2001). Constructivismo y educación. Buenos Aires: Grupo Editorial Aique.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., Zabala, A. (1993). El constructivismo en el aula. Barcelona: Editorial Graó.

- De Miranda, M. & Folkstead, J. (2000). Linking cognitive science theory and technology education practice: A powerful connection not fully realized. *Journal of Industrial Teacher Education* 37, (4). Consultado en <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v37n4/demiranda.html>
- Dewey, J. 1945. *Experiencia y educación*. Buenos Aires: Editorial Losada S.A.
- Dewey, J. 1948. *El niño y el programa escolar*. Buenos Aires: Editorial Losada.
- Díaz Barriga, F. 2003. *Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo*. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2). [Disponible en <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>].
- Dickelman, G., & Greenberg, J.D. (2000). Distributed cognition: a foundation for performance support. *Performance Improvement*, 39, (6), 18 – 24.
- Gardner, Howard (2002). *La mente no escolarizada: Cómo piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas*. Barcelona: Paidós Ibérica, S.A.
- Perkins, David (1997). *La escuela inteligente*, Barcelona: Gedisa.
- Perkins, D (2010) *El aprendizaje pleno. Principios de la enseñanza para transformar la educación*. Buenos Aires. Paidós
- Piaget, J. (2001). *Psicología y Pedagogía*. Barcelona: Biblioteca de bolsillo.
- Pogré, Paula y Graciela Lombardi (2004) *Escuelas que enseñan a pensar. Enseñanza para la comprensión. Un marco teórico para la acción*. Buenos Aires: Educación. Papers. Editores.
- Rockwell, Elsie (1995). *La escuela cotidiana*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Rogoff, Barbara (1993). *Aprendices del pensamiento. Desarrollo cognitivo en el contexto social*. Barcelona: Paidós Ibérica, S.A.
- Savery, J. & Duffy, T. (1996). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. En B. Wilson (Ed.), *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design* (134 – 147). Englewood Cliffs, New Jersey: Educational technology publications, Inc.

Tishman Shari, Perkins David y Jay Eileen. (1997) Un aula para pensar. Buenos Aires.

Editorial Aique.

Vygotsky, L. (2000). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona:

Editorial Crítica.

Wiske, M. S .Comp. (1999). La enseñanza para la comprensión. Bs. As.: Paidós.

Woofolk, Anita (2010). Psicología Educativa (10ª ed.). México D.F.: Prentice-Hall.

Nombre: **Niveles de especificación curricular**

Forma organizativa: Curso

Créditos: 6

Semestre: tercero

Fundamentación del curso:

El currículo es, sin duda, uno de los conceptos más complejos en educación, existen muy diversas comprensiones del mismo y una gran cantidad de variables involucradas en los procesos de diseño, desarrollo y evaluación curricular. Este curso promueve la reflexión, el análisis, la indagación y el empoderamiento de los futuros docentes para que puedan enfrentar en el aula los problemas asociados al currículo, principalmente la necesidad de acortar las brechas entre currículo prescrito, implementado y evaluado; así como la urgencia de hacer de la planificación didáctica un instrumento efectivo que apoye el trabajo docente y los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

La indagación y el análisis girarán en torno a preguntas como: ¿Es posible construir una visión consensuada del currículo al interior de la escuela? ¿Cómo contextualizar el currículo oficial para atender las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y favorecer la inclusión? ¿Cómo hacer compatible la necesidad de adaptar/ajustar el currículo con la necesidad de responder a las evaluaciones nacionales estandarizadas? ¿Cómo coordinar mejor los procesos de planificación, desarrollo y evaluación del currículo escolar? ¿Qué estrategias pueden ser útiles para conseguir un mejor grado de coordinación y seguimiento vertical y horizontal del currículo? ¿Cómo facilitar el liderazgo pedagógico, la coordinación académica y el trabajo en equipo al interior de la escuela para apoyar a los docentes en sus funciones de programación y evaluación? ¿Cuáles son las tendencias actuales en modelos de organización curricular y los nuevos desafíos para la programación de aula?

Los estudiantes del curso tendrán la oportunidad de dialogar e interactuar con docentes en servicio para conocer los desafíos que enfrentan respecto al currículo

escolar y las estrategias que utilizan para superarlos. Esta información recogida en campo será analizada/contrastada con información proveniente de investigaciones sobre currículo escolar. Además tendrán la oportunidad de diseñar, implementar y evaluar un pequeño proyecto o unidad de trabajo en aula.

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes logren:

- Comprender y analizar críticamente el currículo nacional para educación básica en sus fundamentos, estructura y contenido general.
- Desarrollar estrategias para adaptar el currículo nacional a las necesidades, intereses, habilidades, destrezas, conocimientos y contexto de vida de los estudiantes.
- Analizar las tendencias y desafíos actuales en materia de currículo escolar.
- Desarrollar competencia para la planificación didáctica.
- Programar, implementar y evaluar un proyecto o unidad de trabajo en aula.

Contenidos básicos:

- Paradigmas o enfoques curriculares: diversas comprensiones del currículo.
- El currículo explícito, implícito y nulo.
- Niveles de concreción o especificación del currículo.
- Modelos de organización curricular con énfasis en los modelos integrados.
- Esquemas de integración curricular: a través de valores y/o temas de imperativo social; a través de un área disciplinar que sirve de eje; a través de competencias o resultados esperados; entre otros.
- Los proyectos curriculares institucionales: objetivos, contenidos, criterios metodológicos y criterios de evaluación para cada etapa/ciclo/año.
- Elementos y procesos del desarrollo curricular en la institución educativa.
- Tendencias actuales en diseño curricular: diseños con mirada global y aterrizaje local (currículo glolocal); diseños flexibles que amplíen la oferta educativa y

faciliten oportunidades personalizadas de aprendizaje respetando la diversidad y favoreciendo la inclusión; docentes co-desarrolladores del currículo; escuelas como ambientes de aprendizaje para estudiantes más autónomos.

- Estrategias para reducir las brechas entre el currículo prescrito, implementado y logrado.
- Instrumentos institucionales de programación curricular.
- Planificación didáctica.

Metodología:

El curso empleará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Estudios de caso.- para caracterizar la problemática de estudio, se iniciará con algunos estudios de caso sobre programación curricular a distinto nivel. En cada caso revisado se analizará aspectos como: a qué nivel de especificación corresponde el ejemplo; qué modelo de organización curricular se utiliza; cómo se maneja el reto de la adecuación/adaptación curricular; en qué medida el ejemplo orienta de manera concreta el trabajo en aula.

Lecturas y debates.- Se desarrollarán varias sesiones de discusión grupal, algunas veces con formato de debate, para que los estudiantes tengan la oportunidad de compartir, aclarar, profundizar y discutir los contenidos de las lecturas asignadas.

Indagación en escuelas: ubicados en una escuela y con guía del investigador-docente, los estudiantes diseñarán y ejecutarán una indagación respecto al currículo escolar, principalmente respecto a cómo las escuelas realizan su programación institucional y de aula; qué mecanismos y procesos utilizan; qué estrategias de coordinación académica existen en la institución; en qué medida evalúan el currículo. La información recogida en campo será analizada a la luz de la lectura sobre investigaciones en materia de currículo escolar.

Proyecto de ejecución individual: cada estudiante tendrá la oportunidad de programar, desarrollar y evaluar un pequeño proyecto o unidad de trabajo en aula. Los resultados

de la experiencia serán presentados al grupo para compartir los desafíos y retroalimentar el proceso.

Recursos educativos:

- Paquete de lecturas.
- Presentaciones de Power Point para apoyar las clases presenciales.
- Guía y rúbrica para los estudios de caso.
- Guía y rúbricas para la indagación en escuelas.
- Guía y rúbrica para el proyecto de innovación.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje del estudiante:

- Produce análisis orales y escritos respecto al currículo oficial, demostrando una comprensión crítica del mismo.
- Utiliza información científica para analizar prácticas escolares en materia de currículo escolar (formas de planificar, estrategias de evaluación, prácticas de coordinación académica, etc.).
- Produce una programación curricular de aula clara y coherente.

La acreditación del curso se realizará de la siguiente manera:

- | | |
|---------------------------------|-----|
| • Indagación en campo | 30% |
| • Proyecto en aula | 40% |
| • Autoevaluación del estudiante | 10% |
| • Examen de libro abierto | 20% |

Bibliografía

Braslavsky, Cecilia. (2002). El cambio del nuevo siglo: nuevos desafíos y respuestas curriculares. Nueva Delhi: COBSE – Conferencia Internacional.

- Casanova, María Antonia. (2006). *Diseño curricular e innovación educativa*. La Muralla Editorial.
- Coll, C. (2010). El sentido de los aprendizajes escolares en el escenario actual de la región. En *metas educativas 2021: desafíos y oportunidades. Informe sobre tendencias sociales y educativas en América Latina 2010*. Buenos Aires: OEI, IIEP-UNESCO.
- Del Carmen, Luis. (2004). *La planificación didáctica*. Grao.
- Ed. CEP. *El Currículum como desafío institucional*, Aula Magna.
- Jackson, Philip W. (1992). *La vida en las aulas*. Madrid: Morata.
- Kemmis, S. (1998). *El currículum: más allá de la teoría de la transformación*.
- Lafrancesco V., Giovanni M. (2004). *Currículo y plan de estudios. Estructura y planeamiento*. Cooperativa Editorial Magisterio.
- López Ruiz, Juan Ignacio. (2000). *Construir el currículum global: otra enseñanza en la sociedad del conocimiento*. Aula Magna.
- Tejada Fernández, José. (2005). *Didáctica-currículum: diseño, desarrollo y evaluación curricular*. Aula Magna.
- Terigi, Flavia. (1993). *Diseño, desarrollo y evaluación del currículum*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de Argentina.
- Zabalza Beraza, Miguel Ángel. (2007). *Diseño y desarrollo curricular*. Aula Magna.

CUARTO SEMESTRE

Nombre: **Diseño de experiencias de aprendizaje en la escuela**

Forma organizativa: Curso (curso guía de la práctica cuarto semestre)

Número de créditos: 6

Semestre: cuarto

Fundamentación del curso:

El curso busca que los estudiantes exploren las implicaciones para el diseño de ambientes de aprendizaje, de las ideas de pensadores e investigadores, cuyos trabajos han contribuido a definir el constructivismo como corriente pedagógica (Piaget, Vygotsky, Dewey, Ausubel, Bruner, Freire, Perkins).

Para lograr lo anterior, el curso exige que los estudiantes evalúen críticamente la práctica realizada en el anterior curso y diseñen una nueva propuesta de enseñanza de una disciplina, que supere las limitaciones identificadas en su anterior práctica. Deberán recoger evidencia del efecto de esta nueva propuesta pedagógica, en el aprendizaje de sus estudiantes. Si está en la carrera de EGB deberá diseñar una propuesta de aprendizaje para Ciencias Naturales o Ciencias Sociales considerando que los anteriores cursos exploraron lengua y matemáticas.

Un concepto organizador de la planeación que deberán realizar es el de aprendizajes o desempeños auténticos. En ese sentido al seleccionar los temas que consideran deben enseñar, deberán escoger una situación de la vida real sobre la cual deberán diseñar la resolución de un problema auténtico y plantear qué metas de aprendizaje quiere lograr en relación a esos problemas auténticos y a los conceptos de la disciplina. La planeación debe definir el número de sesiones que implicará cubrir la meta general y deberá diseñar en detalle la secuencia de clases que supone el cubrir la meta. En la planeación deberá poner en juego los principios del aprendizaje activo:

- Exploración de los saberes previos sobre el tema, para contrastarlos con los conceptos y datos de la realidad nuevos.

- Indagación de campo y de textos especializados, Para comprender los nuevos conceptos, a medida que se ensayan soluciones al problema.
- Diseño de situaciones que pongan en conflicto los saberes previos ante el nuevo concepto.
- Metacognición permanente (variadas estrategias evaluativas), de lo que se va comprendiendo a medida que avanzan las clases.
- Espacios de trabajo individual y con otros, para contrastar las comprensiones.

Objetivos del curso:

Los participantes del curso:

- Revisarán y ampliarán sus comprensiones de los principios de aprendizaje activo desde las premisas del constructivismo.
- Derivarán propuestas de aprendizaje en una disciplina tratando de integrar todos estos principios en la planeación del curso.
- Evaluarán la calidad de sus productos a la luz de criterios previamente establecidos.
- Comprenderán la importancia de que el aprendizaje tenga propósito para los aprendices y el lugar de los problemas auténticos en crear ese sentido de propósito.

Metodología:

Diseño de propuesta de aprendizaje para una disciplina específica

Cada estudiante deberá realizar borradores sucesivos de la planeación de un tema a ser trabajado en un año escolar. Esta planeación será derivada de la revisión de corrientes pedagógicas que se hagan en el curso y de investigaciones sobre aprendizaje de la disciplina de su especialización o si es de EGB de una disciplina diferente a la que trabajó en el semestre anterior. Estos borradores serán sometidos a revisión entre pares y se pondrán a prueba estas planeaciones durante las prácticas. A

medida que se implementan estos diseños de clase, se irán produciendo reflexiones sobre lo observado en el aprendizaje de los niños y sobre cómo se aprende esta la disciplina.

Bitácoras de aprendizaje

Cada estudiante llevará un registro sistemático de cada clase que observa en el docente del grado donde hace práctica y de las clases que imparta como aplicación de su planeación. La práctica la hará en un grado de de 2º a 7º de EGB. En esta bitácora se harán conexiones entre sus propias comprensiones sobre el aprendizaje, las corrientes pedagógicas e investigaciones que se revisen en el curso, lo que infiere como supuestos en el docente que observa, y lo que observa en el aprendizaje de los niños.

Discusiones en clase de los trabajos de campo realizados

Usando diversas estrategias de agrupamiento (parejas, tríos, cuartetos) se promoverá el compartir los registros realizados, discutirlos y realizar nuevas reflexiones a la luz de lecturas nuevas que se propongan en cada clase. De estas discusiones se irán derivando y explicitando principios que explican cómo funciona el aprendizaje humano.

Ensayo

Habrà un ensayo final comprensivo que conecte las reflexiones de clase, las corrientes/investigaciones revisadas y las bitácoras de aprendizaje, en relación al aprendizaje de una disciplina. Se retomaràn preguntas guías planteadas en el anterior curso: (1) Qué lugar tienen en los procesos de aprendizaje escolar: la acción/resolución de problemas, el lenguaje, la interacción con otros, los saberes previos, la revisión explícita de cómo hizo para resolver o comprender algo. (2) Qué características tiene el aprendizaje significativo o potente o generador. (3) Qué de lo que hace o deja de hacer la escuela para enseñar, se vuelven barreras para producir aprendices y aprendizajes potentes.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje. El estudiante:

- Comprende qué es un desempeño auténtico y su rol organizador del buen aprendizaje.
- Es capaz de derivar de teorías e investigaciones revisadas, los principios e ideas para el diseño de clases que sean integradoras de los principios que explican el aprendizaje humano.
- Plantea contrapuntos y acuerdos con las reflexiones de compañeros y docentes en relación al aprendizaje y puede fundamentar esos acuerdos o desacuerdos en la literatura revisada.
- Hace reflexiones sobre particularidades que tiene el aprendizaje de una disciplina en el contexto de los principios que se identificaron en el curso.
- Hace una reflexión crítica sobre las prácticas de enseñanza imperantes en la escuela.

La acreditación del curso se realizará de la siguiente manera:

- | | |
|--|-----|
| • Diseño de actividades de aprendizaje | 30% |
| • Bitácoras de aprendizaje | 20% |
| • Trabajos de grupo en clases | 20% |
| • Ensayo | 30% |

Bibliografía:

- Ausubel, D.P (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*, Barcelona: Paidós.
- Bruner, J. (1960). *El proceso de la educación*. México: Manuales UTEHA, N° 181.
- Brown, Ann L.; Cocking, Rodney R. y Bransford, John D. (Eds.), (2000), *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Commission on Behavioral and Social Sciences and Education of the National Research Council. National Academy Press.

- Carretero, M. (2001). *Constructivismo y educación*. Buenos Aires: Grupo Editorial Alque.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., Zabala, A. (1993). *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Editorial Graó.
- Coll, C., (1990). *Aprendizaje escolar y la construcción del conocimiento*. Barcelona: Paidós.
- Dewey, J. (1998) *¿Cómo pensamos?: nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo*. Barcelona: Paidós.
- Duckworth, E. (1994) *Cómo tener ideas maravillosas y otros ensayos sobre cómo enseñar y aprender*. Madrid: Visor.
- Gardner, H. (2004). *La educación de la mente y el conocimiento de la disciplinas*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.
- Labinowicz, E. (1987), 1ª Ed. *Introducción a Piaget: pensamiento, aprendizaje, enseñanza*. México D.F.: Addison-Wesley Iberoamericana, S.A.,
- Langford, Peter (1989). *El desarrollo del pensamiento conceptual en la escuela primaria*. Barcelona: Paidós Ibérica, S.A.
- Ministerio de Educación del Ecuador (2009). *Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica*. Quito: DINSE.
- Ministerio de Educación del Ecuador (2011). *Estándares de Aprendizaje para la Educación General Básica*. Quito: <http://www.educacion.gob.ec/estandares-de-aprendizaje/caracteristicas-pes.html>
- Ordóñez, C.L. (2006). *Pensar pedagógicamente, de nuevo, desde el constructivismo*. *Revista Ciencias de la Salud*, No. 4 Especial, 14-23.
- Ordóñez, C.L. (2006). *Currículo: La necesidad y la forma de cambiar*. Ponencia al II Encuentro Pedagógico Ecuatoriano. Manta: 28 y 29 Septiembre.
- Ordóñez, C.L. (2010). *Concepciones y prácticas*. En C.L. Ordóñez y C. Castaño, *Pedagogía y didáctica: Texto del docente*. Quito: Ministerio de Educación de Ecuador.

- Ordóñez, C.L. (2010). *Desempeño auténtico en educación*. En C.L. Ordóñez y C. Castaño, *Pedagogía y didáctica: Texto del docente*. Quito: Ministerio de Educación de Ecuador.
- Perkins, David (1997). *La escuela inteligente*, Barcelona: Gedisa.
- Perkins, D. (1999). *¿Qué es la comprensión?* En M. S. Wiske (Ed.), *Enseñanza para la comprensión* (69 – 92). Buenos Aires: Paidós.
- Perkins, D (2010) *El aprendizaje pleno. Principios de la enseñanza para transformar la educación*. Buenos Aires. Paidós
- Piaget, J. (2001). *Psicología y Pedagogía*. Barcelona: Biblioteca de bolsillo.
- Pogré, Paula y Graciela Lombardi (2004) *Escuelas que enseñan a pensar. Enseñanza para la comprensión. Un marco teórico para la acción*. Buenos Aires: Educación. Papers. Editores.
- Rogoff, Barbara (1993). *Aprendices del pensamiento*. El desarrollo cognitivo en el contexto social. Barcelona: Paidós.
- Savery, J. & Duffy, T. (1996). *Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework*. En B. Wilson (Ed.), *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design* (134 – 147). Englewood Cliffs, New Jersey: Educational technology publications, Inc.
- Tryphon, Anastacia; Voneche, Jacques. (2000). *Piaget-Vygotsky: la génesis social del pensamiento*. Buenos Aires: Paidós.
- Wiske, M. S .Comp. (1999). *La enseñanza para la comprensión*. Bs. As.: Paidós.
- Vygotsky, L. (2000). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Editorial Crítica.

Nombre: **Cultura institucional y trabajo colaborativo**

Forma organizativa: Curso

Créditos: 6

Semestre: cuarto

Fundamentación del curso:

El propósito fundamental del curso es lograr que los estudiantes desarrollen una comprensión clara y analítica de la dinámica escolar y constaten la importancia del trabajo colegiado y colaborativo al interior de la institución educativa.

Las lecturas, el análisis, la práctica e indagación se desarrollan alrededor de preguntas como: ¿Qué factores determinan el clima institucional en la escuela (positiva y negativamente)? ¿De qué manera hacer de la escuela una organización de aprendizaje? ¿Qué estrategias son más eficaces para construir un equipo que garantice el trabajo colaborativo al interior de la escuela y se nutra de un permanente desarrollo profesional? ¿Cómo tener una alta calidad de liderazgo en la escuela? ¿Qué instancias o servicios complementarios apoyan al docente y a sus estudiantes al interior de las escuelas? ¿Cómo obtener el máximo provecho de esos servicios complementarios en beneficio del aprendizaje de los niños? ¿Qué estrategias son más eficaces para promover una relación constructiva y productiva entre la escuela y los padres de familia, la comunidad y otras instituciones educativas? ¿Cómo ser un agente de cambio positivo al interior de la escuela? ¿De qué manera los docentes combinan sus tareas administrativas con las tareas pedagógicas priorizando siempre el aprendizaje?

Los estudiantes completarán unas horas de práctica en una escuela de educación básica donde tendrán la oportunidad de realizar observación y ayudantía en una variedad de contextos y situaciones fuera del aula. También desarrollarán un micro-proyecto relacionado con la solución de un problema sencillo y muy concreto que se haya detectado a nivel escolar, pero fuera del aula, por ejemplo relacionado con dinámicas en los patios de juego, el comedor, la biblioteca, etc. Los estudiantes vivirán

la experiencia de concretar una sencilla innovación en la escuela relacionada con aquel “currículo oculto”, que ocurre, en gran parte, fuera del aula.

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes logren:

- Reflexionar críticamente acerca de la escuela como organización y su dinámica.
- Analizar los factores que determinan el clima institucional.
- Identificar las características de la cultura institucional en las escuelas más efectivas.
- Conocer y comprender la dinámica de las instancias administrativas y de los servicios de apoyo en las escuelas y la manera en que estos influyen en la dinámica del aula.
- Desarrollar competencias de comunicación y trabajo colaborativo que le permitan ser agentes positivos y proactivos en la organización escolar.
- Comprender y analizar las relaciones de la escuela con diferentes instancias fuera de ella tales como los padres de familia, la comunidad, instituciones públicas y privadas, y también con otras escuelas.
- Conocer elementos básicos de evaluación institucional.

Contenidos básicos:

- La cultura institucional escolar: elementos y dinámicas que la caracterizan.
- Las relaciones, los símbolos y los rituales en la cultura escolar.
- El concepto de organización. La organización de aprendizaje.
- Relaciones entre el individuo y la organización. Asunción de roles. Poder y autoridad.
- El rol del liderazgo escolar. Estilos de liderazgo. Toma de decisiones.
- La comunicación en la organización escolar. Modos de resolución de conflictos.
- El trabajo colaborativo: ambiente, campos de acción, recursos, tareas.

- Necesidad de desarrollo profesional.
- Dimensiones del cambio en la organización escolar: cambios conservativos, innovadores y destructivos.
- La gestión del cambio y la innovación en las escuelas. Razones más frecuentes por las que fracasan los cambios.
- La ética de las organizaciones. Moral y ética. Justicia y equidad.
- La relación con los padres de familia, con la comunidad y con otras instituciones educativas.
- El imperativo administrativo y estrategias para enfocarse en lo pedagógico.

Metodología:

El curso empleará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Lecturas y debates

Se desarrollarán varias sesiones de discusión grupal, algunas veces con formato de debate, para que los estudiantes tengan la oportunidad de compartir, aclarar, profundizar y discutir los contenidos de las lecturas asignadas. Cada estudiante será responsable de organizar y moderar una de las sesiones de discusión.

Conferencias con expositores invitados

Los estudiantes tendrán la oportunidad de atender varias conferencias con especialistas invitados que presenten un tema de interés para el módulo. Se buscará que un mismo tema sea presentado y analizado desde varias perspectivas, sea disciplinares o de los diferentes actores sociales.

Diario de campo

Los estudiantes registrarán su trabajo de observación y ayudantía en un diario de campo que refleje la aplicación de los conceptos estudiados al análisis de la cultura escolar y su dinámica.

Micro-proyecto

Los estudiantes desarrollarán un micro-proyecto de innovación que aborde un problema concreto detectado en la escuela y que pertenezca al ámbito de la cultura institucional y el trabajo colaborativo.

Recursos educativos:

- Paquete de lecturas.
- Presentaciones de Power Point para apoyar las clases presenciales.
- Guía y rúbricas para el diario de campo.
- Guía y rúbrica para el proyecto de innovación.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje.

El estudiante:

- Analiza situaciones de la vida escolar utilizando conceptos elementales de la teoría de las organizaciones.
- Demuestra capacidad de trabajo colaborativo.
- Utiliza estrategias efectivas de comunicación y de resolución de conflictos.
- Ejemplifica situaciones y eventos de colaboración entre la escuela y los padres de familia, la comunidad y otras instituciones educativas.

La acreditación del módulo se realizará de la siguiente manera:

- | | |
|---|-----|
| • Observación y ayudantía en la escuela | 40% |
| • Micro-proyecto de innovación | 40% |
| • Examen de libro abierto | 20% |

Bibliografía:

Ainscow, M. and Hopkins, D. (1994) *Creating the conditions for school improvement*.

London: David Fulton Publishers.

Álvarez Fernández, M. *Liderazgo compartido. Buenas prácticas de dirección escolar*. Editorial Wolters Kluwer.

Chavarría Olarte, M. *Cómo coordinar la educación entre padres y profesores*. Editorial Trillas.

Díez Gutiérrez, E. (1999). *La estrategia del caracol: el cambio cultural en una organización*. Barcelona: Oikos-tau.

Hopkins, D., Ainscow, M. y West, M. (1994). *School Improvement in an era of change*, London: Cassell.

Hoyle, E. and John, P. (1995). *Professional Knowledge and Professional Practice*. London: Cassell.

Manzanares Moya, As. *Organizar y dirigir en la complejidad*. Instituciones educativas en evolución. Editorial Wolters Kluwer.

Palladino, E. (2002). *La teoría y la práctica: un enfoque interdisciplinario para la acción*. Buenos Aires: Espacio Editorial.

Pizzolante, I. (2001). *El poder de la comunicación estratégica*. Caracas: Editorial AVE.

Sander, B. (1990). *Educación, administración y calidad de vida: caminos alternativos del consenso y del conflicto*. Buenos Aires: Santillana.

Sílvá Vázquez, M. (1996). *El clima en las organizaciones: teoría, método e intervención*. Barcelona: EUB.

QUINTO SEMESTRE

Nombre: **Problematización de la evaluación**
Forma organizativa: Curso (curso guía de la práctica quinto semestre)
Créditos: 6
Semestre: Quinto

Fundamentación del curso:

Este curso aborda la compleja red de problemas asociados con la evaluación educativa, sobre todo respecto a sus funciones como parte del proceso educativo. El reto más importante es lograr que la evaluación tenga impacto en mejorar la calidad de los procesos de aprendizaje de los niños y la enseñanza de los maestros; es decir, evaluar con una intención formativa. Se trata de recoger evidencias y emitir juicios acerca de la naturaleza y magnitud del progreso de cada estudiante en relación a los parámetros o estándares de aprendizaje esperados; así como indagar sobre el porqué de su desempeño, para conseguir información útil respecto a cómo ayudarlo a progresar. Los docentes deben estar preparados para informar en qué punto del aprendizaje se encuentran sus estudiantes y cómo se les puede ayudar para que avancen. Finalmente, los docentes han de prepararse para conducir procesos formales y técnicos para evaluar los diferentes componentes del currículo, incluyendo su propio desempeño.

Los estudiantes del curso de Evaluación tendrán la oportunidad de leer, reflexionar, debatir e indagar sobre cuestiones importantes como las siguientes: ¿Cómo moverse de la evaluación normativa a la evaluación criterial? ¿Cómo hacer de la evaluación un proceso permanente que acompañe el ciclo completo de enseñanza-aprendizaje? ¿Por qué muchas veces se “evalúa” lo que no se ha “enseñado”? ¿Cómo asegurar que se complete el proceso de evaluación con las fases de retroalimentación y toma de decisiones para re-ajustar los elementos del currículo en función de los resultados? ¿Cómo garantizar que el error sea parte del aprendizaje? ¿Cómo informar a los niños y a los padres sobre los resultados de la evaluación y hacerlo de manera constructiva y

oportuna? ¿Cómo fomentar la autoevaluación y la metacognición en los niños? ¿Cómo incluir la diversidad del aula en los procesos de evaluación? ¿Cómo evaluar los procesos didácticos y los materiales y recursos educativos? ¿Cómo evaluar el desempeño docente? Este módulo constituye un espacio de aprendizaje para que los estudiantes desarrollen las competencias necesarias para hacer de la evaluación un proceso efectivo, que estimule el aprendizaje y el mejoramiento continuo de los procesos educativos.

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes logren

- Analizar sus propios procesos de aprendizaje y las funciones que cumple la evaluación en esos procesos.
- Comprender que la evaluación debe ayudar a aprender; por lo tanto, debe ser continua y promover la metacognición.
- Analizar críticamente la pertinencia de diversas prácticas de evaluación.
- Analizar críticamente los resultados de las investigaciones sobre evaluación educativa y derivar implicaciones pedagógicas a partir de ellas.
- Establecer relaciones entre diferentes concepciones de aprendizaje, de enseñanza y de evaluación.
- Conocer la normativa y los estándares de evaluación vigentes en el país.
- Diseñar procesos de evaluación del aprendizaje que den cuenta de la complejidad del aula.
- Completar un micro-proyecto de investigación sobre evaluación del aprendizaje.

Contenidos básicos:

- Paradigmas de la evaluación educativa.

- Proceso de evaluación: Definir para qué se evalúa - diseñar los instrumentos - recoger la información - analizar e interpretar los datos –retroalimentar/tomar decisiones en función de los resultados y comunicación del proceso y los resultados.
- Tipos de evaluación y sus funciones.
- Evaluar, calificar, acreditar: diferenciación y complementariedad de estos procesos.
- Variedad de estrategias evaluativas: matrices de evaluación y autoevaluación, bitácoras de aprendizaje, evaluaciones en parejas, trabajos grupales combinados con componentes individuales, trabajo continuo de productos para mejorar la calidad de los mismos, entre otras.
- Variedad de instrumentos de evaluación y su pertinencia en diferentes situaciones y contextos.
- La evaluación como auto-regulación del aprendizaje.
- Normativa ecuatoriana en materia de evaluación del aprendizaje en la educación básica.
- Estándares de aprendizaje.
- Estándares de desempeño docente.
- Evaluación y diversidad.
- Construcción de criterios de evaluación.
- Observación y registro como mecanismo de evaluación.
- Construcción de instrumentos de evaluación.
- Socialización de procesos y resultados de procesos de evaluación con los padres de familia y con colegas.

Metodología:

El curso empleará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Estudios de caso

Para caracterizar la problemática de estudio, se iniciará con algunos estudios de caso sobre evaluación del aprendizaje, algunos pueden surgir de las experiencias personales de los estudiantes del módulo. En cada caso revisado se analizará estos aspectos: para qué se evalúa, cómo se evalúa y qué impacto o consecuencia tuvo la evaluación. Se espera que tras realizar los estudios de caso, los estudiantes consigan entender la problemática asociada a la evaluación del aprendizaje y se motiven para investigar sobre el tema.

Lecturas y debates

Se desarrollarán varias sesiones de discusión grupal, algunas veces con formato de debate, para que los estudiantes tengan la oportunidad de compartir, aclarar, profundizar y discutir los contenidos de las lecturas asignadas.

Mesas de discusión con actores

Se organizará y desarrollará un mínimo de tres mesas de discusión para analizar la evaluación del aprendizaje desde el punto de vista de los diversos actores involucrados, tales como: estudiantes, padres de familia, directivos de instituciones educativas, supervisores escolares, etc. Cada actor desarrollará sus puntos de vista e intereses para que los estudiantes consigan entender las múltiples dimensiones de la evaluación educativa.

Investigación grupal

Los estudiantes trabajarán en equipo para diseñar y conducir un pequeño estudio sobre evaluación del aprendizaje en un contexto educativo formal o no formal.

Trabajo de campo

Acompañar el trabajo de un docente en el aula y co-diseñar con él una secuencia de actividades evaluativas con sus estudiantes.

Ejercicios de autoevaluación y coevaluación

Al tratarse de un módulo sobre evaluación del aprendizaje, esta será conducida de manera ejemplar y metacognitiva para que los estudiantes vivan la experiencia de lo que se “predica” en el módulo. El docente-investigador hará explícita su manera de

evaluar, modelará las capacidades que se espera desarrollen los estudiantes y ofrecerá con frecuencia ejercicios de autoevaluación y coevaluación.

Recursos educativos:

- Paquete de lecturas.
- Presentaciones de Power Point para apoyar las clases presenciales.
- Guía y rúbrica para el estudio de caso.
- Guía y rúbrica para el desarrollo de las mesas de discusión con actores.
- Guía y rúbricas para el trabajo de campo.
- Instrumentos para registrar la observación en aula.
- Instrumentos para los ejercicios de coevaluación y de autoevaluación.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje.

El estudiante:

- Analiza situaciones de evaluación identificando para qué se evalúa, cómo se evalúa, la pertinencia de los instrumentos y la consistencia y cierre del proceso de evaluación.
- Diseña sencillos procesos de evaluación para situaciones hipotéticas y reales logrando consistencia entre las fases del proceso de evaluación y seleccionando o diseñando instrumentos pertinentes.
- Da muestras de haber progresado en su capacidad para autoevaluarse con base en criterios o parámetros de logro pre-establecidos.
- Argumenta sobre la claridad, coherencia y pertinencia de los estándares de aprendizaje vigentes en el sistema educativo ecuatoriano.
- Logra identificar problemas concretos de la evaluación educativa y diseña estrategias sencillas de indagación para resolverlos.

La acreditación del curso se realizará de la siguiente manera:

- Trabajo de acompañamiento en aula 20%
- Micro-proyecto de investigación grupal 40%
- Autoevaluación del estudiante 15%
- Examen de libro abierto 25%

Bibliografía:

Ahumada Acevedo, P. (2005). *Hacia una evaluación auténtica del aprendizaje*. México: Paidós Educador.

Ahumada Acevedo,. (2001). *La evaluación en una concepción de aprendizaje significativo*. Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.

Ballester, M. y otros. (2000). *Evaluación como ayuda al aprendizaje*. Caracas: Editorial Laboratorio Educativo.

Black, P. y otros. (2003). *Assessment for learning putting it into practice*. New York: Open University Press.

Camilloni, A, Celman, S., Litwin, E. Y Palou, C. (1998), *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*, Buenos Aires: Paidós.

OEI. Revista Iberoamericana de Educación. Disponible en <http://www.rieoei.org/index.php>

Perrenoud, PH. (2008) *La evaluación de los alumnos: De la producción de la excelencia a la regulación de los aprendizajes*. Entre dos lógicas. Buenos Aires: Ediciones Colihue.

Nombre: **Gestión de la inclusión en el aula**

Forma organizativa: Curso

Créditos: 6

Semestre: Quinto

Fundamentación del curso:

Las aulas han sido siempre diversas. Los estudiantes comparten aspectos comunes y al mismo tiempo se diferencian unos de otros por sus intereses, estilo y ritmo de aprendizaje, temperamento, formas de participar y relacionarse con los demás, necesidades de aprendizaje, experiencias de vida, cultura, etc. En las últimas décadas, la diversidad ha tomado mayor visibilidad en las escuelas debido a ciertos fenómenos que caracterizan la sociedad moderna tales como la migración, el empoderamiento de culturas tradicionalmente relegadas de los sistemas educativos y una mayor consciencia sobre los derechos de las personas con capacidades especiales. Los sistemas educativos deben responder a esta diversidad de manera propositiva y con un enfoque de equidad e inclusión.

La UNESCO (2005) define a la inclusión como “el proceso de identificar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los estudiantes a través de la mayor participación en el aprendizaje, en las culturas y en las comunidades, y reduciendo la exclusión en la educación... Involucra cambios y modificaciones en contenidos, enfoques, estructuras y estrategias, con una visión común que incluye a todos los niños y niñas del rango de edad apropiado y la convicción de que es responsabilidad del sistema educativo educar a todos los niños y niñas” (Guidelines for Inclusion: Ensuring Access to Education for All).

Desde múltiples disciplinas y perspectivas, la sociedad ha movido a las escuelas a repensar la diversidad. A entenderla como normal y positiva, a responder a ella con estrategias que permitan flexibilizar el currículo, centrar la función de la escuela en facilitar el aprendizaje y aprovechar al máximo las posibilidades de aprendizaje de cada

estudiante. Los educadores hablan cada vez más de prácticas como la adaptación, adecuación o diferenciación curricular y requieren capacitarse en ellas.

Este curso aborda la pregunta esencial de cómo hacerlo. ¿Cómo lograr facilitar el aprendizaje de todos los alumnos? ¿Cómo hacer que se involucren y participen en su aprendizaje? ¿Cómo utilizar los recursos para lograrlo? ¿Cómo diferenciar la evaluación el aprendizaje de los estudiantes? ¿Cómo favorecer espacios de aprendizaje significativo para todos los alumnos? ¿Cómo favorecer el aprendizaje autónomo para poder ofrecer una mediación más personalizada a cada niño?

Para responder a estas preguntas se analizarán diferentes marcos conceptuales y propuestas educativas que han surgido en las últimas décadas para atender la diversidad del aula. Cada estudiante del módulo podrá escoger un aspecto de la diversidad que más le interese (cultura, género, capacidades especiales, dificultades de aprendizaje, diferencias lingüísticas, etc.) y lo estudiará a profundidad, no solo en cuanto al marco conceptual que lo explique o fundamente, sino también respecto a las prácticas escolares que han surgido para responder a él. Los resultados de la indagación de los estudiantes se compartirán en los espacios de discusión del módulo para que todos puedan obtener una visión general básica de lo complejo que resulta el reto de una educación que incluya a todos y que estimule el máximo desarrollo de las posibilidades de aprendizaje de cada niño o niña, en un marco de respeto, dignidad y participación activa en los procesos de aprendizaje.

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes logren:

- Reconceptualizar el manejo de la diversidad en el aula con un enfoque de inclusión.
- Analizar la diversidad del aula desde diversos enfoques como: estilos de aprendizaje; capacidades especiales; interculturalidad; multilingüismo; género; niveles de desempeño, entre otros.

- Conocer diversas estrategias de diversificación y flexibilización del currículo para incluir a todos los estudiantes.
- Reflexionar y conocer a profundidad un enfoque o aspecto de la diversidad que les interese personalmente.

Contenidos básicos:

- Inclusión y diversidad.
- Enfoques y perspectivas de la diversidad
- Enfoques y perspectivas de la inclusión educativa.
- Estrategias de diferenciación curricular: enseñanza multinivel; el trabajo por contrato; aprendizaje cooperativo, etc.
- Adaptar diferentes elementos del currículo para atender la individualidad: adaptación de objetivos, contenidos, recursos, tareas, formas de evaluar, etc.
- Contexto político y legal de la inclusión educativa.

Metodología:

El curso empleará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Lecturas y debates

Se desarrollarán varias sesiones de discusión grupal, algunas veces con formato de debate, para que los estudiantes tengan la oportunidad de compartir, aclarar, profundizar y discutir los contenidos de las lecturas asignadas.

Indagación en campo

Cada estudiante escogerá un enfoque o subcampo de la diversidad y la indagará a profundidad. Para esto diseñará el estudio, lo desarrollará e informará de los resultados en un reporte de indagación en aula que será expuesta en encuentros presenciales del curso. El trabajo incluye un pequeño proyecto o unidad de trabajo en el aula para favorecer la inclusión desde el enfoque analizado.

Recursos educativos:

- Paquete de lecturas.
- Presentaciones de Power Point para apoyar las clases presenciales.
- Guía y rúbricas para el trabajo de indagación en campo.
- Instrumentos para registrar la observación en aula.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje.

El estudiante:

- Explica el cambio y la diversidad en la dinámica del aula.
- Conoce diversos enfoques que explican la diversidad en el aula.
- Produce, desarrolla y evalúa una programación de aula inclusiva.

La acreditación del curso se realizará de la siguiente manera:

- | | |
|---------------------------------|-----|
| • Monografía | 40% |
| • Proyecto en aula | 50% |
| • Autoevaluación del estudiante | 10% |

Bibliografía

Ainscow, M. y Miles, S. (2008). *Por una educación para todos que sea inclusiva: ¿Hacia dónde vamos ahora?* Perspectivas, 38 (1), 17-44.

Ainscow, M. (2001). *Desarrollo de escuelas inclusivas. Ideas, propuestas y experiencias para mejorar las instituciones escolares*. Narcea S.A. de Ediciones.

Arnáiz Sánchez, Pilar. (2003). *Educación inclusiva: una escuela para todas*. Ediciones Ajibe.

Booth, T. (2000). *Progreso en la educación inclusiva. Estudio temático para la evaluación de educación para todos*. París: UNESCO.

- Crocier, W. Ray. (2001). *Diferencias individuales en el aprendizaje. Personalidad y rendimiento escolar*. Narcea S. A. de Ediciones.
- UNESCO. (2008). *La educación inclusiva: el camino hacia el futuro*. Conclusiones y recomendaciones de la 48 Reunión de la Conferencia Internacional de Educación. Ginebra.
- Opertti, R. y Belalcazar, C. (2008). *Tendencias de la educación inclusiva a nivel regional e interregional: temas y desafíos*. Perspectivas, 38 (1), 149-179.
- Parrilla Latas, M. Á. (1992). *La integración escolar como experiencia institucional*. Sevilla: Universidad de Sevilla
- PROMEBAZ. (2007). *Un aula donde quepan todos*. Adaptar el currículo a las posibilidades de los niños y las niñas. Cuenca
- Stainback, S. y W. (2007). *Aulas inclusivas: un nuevo modo de enfocar y vivir el currículo*. Narcea S.A. de Ediciones.

SEXTO SEMESTRE

Nombre: **Análisis y producción de materiales y recursos multimedia**

Forma organizativa: Curso (curso guía de la práctica sexto semestre)

Créditos: 6

Semestre: sexto

Fundamentación del curso:

El curso está centrado en el análisis, diseño, construcción y aplicación de medios y materiales educativos como elementos de apoyo al aprendizaje, con especial énfasis en las tecnologías de la información y la comunicación por el rol preponderante que ellas cumplen en la sociedad de hoy.

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes logren:

- Construir criterios de análisis y selección de los medios y materiales educativos.
- Construir criterios de diseño y aplicación de los medios y materiales educativos.
- Diseñar y construir medios y materiales educativos, incluyendo recursos multimedia.
- Analizar las posibilidades educativas de diferentes tecnologías de la información y comunicación.

Contenidos básicos:

- Función de los medios y materiales educativos en el proceso de aprendizaje.
- Teoría del aprendizaje y su relación con el uso de materiales educativos.
- Clasificación de los medios y materiales educativos.
- Criterios para analizar y seleccionar medios y materiales educativos.
- Criterios para el diseño de medios y materiales educativos.
- El currículo oculto en los materiales y medios educativos: análisis de aspectos como género, interculturalidad, ciudadanía, variaciones lingüísticas, etc.

- Análisis crítico de libros de texto.
- Análisis crítico de materiales concretos.
- Aplicaciones educativas de la televisión, radio, internet y demás TIC.
- Análisis de páginas web para aplicación directa en aula.
- Análisis de páginas web para consulta de recursos educativos por parte del docente.

Metodología:

El curso utilizará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Micro-proyectos de producción de materiales y recursos

Vinculando los contenidos con las prácticas; la experimentación y la reflexión, los estudiantes desarrollarán sencillas producciones grupales siguiendo un proceso que parta de criterios de diseño y funcionalidad.

Indagación en campo

Los estudiantes observarán en aulas de educación básica para indagar sobre el uso de materiales y recursos educativos (qué se usa, con qué finalidad, cómo se utiliza, etc.). Como resultado del análisis harán propuestas alternativas para el uso de materiales ya existentes en las aulas e incorporación de nuevos materiales y recursos.

Recursos educativos:

- Paquete de lecturas.
- Software de diseño gráfico.
- Software de diseño multimedia.
- Catálogos de recursos educativos de diversas casas editoriales y comercializadoras de material didáctico.
- Abundantes muestras de textos escolares para análisis crítico.
- Materiales fungibles para trabajo en el taller.
- Guía y rúbricas para los micro-proyectos.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje.

El estudiante:

- Ejemplifica las funciones que deben cumplir los recursos y materiales educativos en el aula.
- Aplica criterios para analizar y seleccionar recursos y materiales educativos.
- Utiliza las TIC para generar recursos multimedia.
- Ejemplifica la incorporación de las TIC en el aula de educación básica.

La acreditación del curso se realizará de la siguiente manera:

- | | |
|---|-----|
| • Producción de un recurso multimedia | 30% |
| • Producción de un material concreto (no texto) | 30% |
| • Análisis de observación en aula | 40% |

Bibliografía:

Blanco, N. (2000). *El sexismo en los materiales educativos de la E.S.O.* Sevilla: Instituto Andaluz de la Mujer

Flores, Isabel. (2001). *Elaboración de materiales educativos con recursos de la zona.* Lima: Editorial Ricardo Cuenca.

Guárdia, Lourdes. (2004). *El diseño formativo: Un nuevo enfoque de diseño pedagógico de los materiales didácticos en soporte digital.*

Negret, Harold. (2001). *La selección y el diseño de medios de comunicación didácticos para el proceso de enseñanza aprendizaje.* Colombia.

OCTAVO SEMESTRE

Nombre: **Política educativa**

Forma organizativa: Seminario (seminario que forma parte de la unidad curricular de egreso)

Créditos: **4**

Semestre: **octavo**

Fundamentación del seminario:

Este seminario constituye un espacio de estudio, análisis y debate sobre la política educativa vigente en el país. Bajo la coordinación de un docente investigador, los estudiantes organizarán su trabajo, profundizarán los temas de mayor interés y tendrán la oportunidad de presentar los resultados de su indagación para análisis en el pleno del seminario.

La política educativa se entiende como el conjunto de procesos que gestan la doctrina de un país en materia de educación y fijan metas u objetivos y procedimientos para alcanzarlos.

Estudiar la política educativa es importante porque el trabajo docente es una práctica social enmarcada en una institucionalidad, lo que supone una inscripción en el campo de lo estatal y sus regulaciones. La perspectiva política le permite al docente poner en el centro del análisis la educación como política pública y le ayuda a comprender críticamente el rol del Estado en la configuración del sistema educativo y las relaciones que se dan entre los diferentes actores políticos y sociales. Además, analizar la política educativa ayuda a tomar consciencia de que las políticas estatales y las normas y regulaciones son construcciones socio-políticas, contextualizados en una determinada época, vinculadas a los paradigmas vigentes, los procesos mundiales y las relaciones de poder. También es importante que los docentes conozcan las formas y mecanismos por medio de los cuales se formulan, implementan y evalúan las políticas públicas.

A través de la indagación, los participantes del seminario podrán problematizar las características del sistema educativo ecuatoriano, comprender las funciones del Estado en materia educativa, conocer los mecanismos y estrategias de participación de los diferentes actores sociales y comprometerse en mayor grado con el ejercicio de la educación como un derecho de todos.

Objetivos del seminario:

Se espera que los estudiantes logren

- Comprender críticamente la política pública del Estado en materia de educación.
- Conocer la legislación educativa vigente, con énfasis en educación básica, para aplicar esa normativa en su quehacer educativo.
- Analizar la normativa vigente para derivar implicaciones de distinto orden que impacten en el funcionamiento cotidiano de las instituciones educativas de educación básica.
- Desarrollar ejercicios de simulación para formular normativas institucionales que se deriven de la legislación nacional.

Contenidos básicos:

- Procesos de construcción de la política pública y actores involucrados. Características socio-históricas de dichos procesos.
- Políticas educativas del plan nacional de desarrollo y otros instrumentos de planificación del Estado ecuatoriano.
- Normativa sobre educación vigente en la Constitución de la República y otras leyes pertinentes.
- Políticas internacionales y su impacto en las políticas nacionales.
- Normativa del Ministerio de Educación y los órganos desconcentrados de gestión pública.

- Normativas institucionales como manuales de funciones, reglamentos internos, código de convivencia, etc.
- Análisis de las normas para derivar implicaciones de las mismas.
- Análisis y formulación de normativas de nivel institucional.

Metodología:

El seminario empleará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Lecturas y debates.- Se desarrollarán varias sesiones de discusión grupal, algunas veces con formato de debate, para que los estudiantes tengan la oportunidad de compartir, aclarar, profundizar y discutir los contenidos de las lecturas asignadas. Cada estudiante será responsable de organizar y moderar una de las sesiones de discusión.

Conferencias con expositores invitados.- Los estudiantes tendrán la oportunidad de atender varias conferencias con especialistas invitados que presenten un tema de interés para el seminario. Se buscará que un mismo tema sea presentado y analizado desde varias perspectivas, sea disciplinares o de los diferentes actores sociales.

Exposición y defensa de monografía.- cada estudiante desarrollará una monografía sobre una política educativa o una norma vigente que desee analizar a fondo. Esta monografía será presentada y defendida en el seminario.

Recursos educativos:

- Paquete de lecturas.
- Guía y rúbrica para la monografía.
- Guía y rúbrica para la exposición oral de monografía.
- Registros de datos para procesar las conferencias.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje.

El estudiante:

- Ubica y consulta con facilidad las fuentes oficiales que contienen y describen la política pública y la legislación en materia de educación.
- Deriva implicaciones pedagógicas a partir de las políticas y normas vigentes.
- Argumenta sobre las ventajas y limitaciones de la política pública y la legislación vigente en materia de educación.
- Analiza normativas institucionales y puede argumentar sobre la consistencia o inconsistencia de las mismas en relación a la política y legislación vigente en el país.

La acreditación del módulo se realizará de la siguiente manera:

- | | |
|--|-----|
| • Monografía | 50% |
| • Conducción de una de las sesiones de discusión | 30% |
| • Participación activa en todo el seminario | 20% |

Bibliografía:

Bracho, T. (2009). *Innovación en la política educativa / Escuelas de calidad*. Flacso México.

De Puelles Benítez, M. (2006). *Problemas actuales de política educativa*. Morata.

Dussel, I y otros. (2007). *Formar docentes para la equidad: reflexiones, propuestas y estrategias hacia la inclusión educativa*. Buenos Aires. Propone.

Plan Nacional de Desarrollo (2006-2008). Quito, Ecuador.

Plan Decenal de Educación del Ecuador (2006-2015).

Código de la Niñez y Adolescencia.

Ley Orgánica de Educación Intercultural (2011). Quito, Ecuador.

Acuerdos y resoluciones ministeriales referentes a la educación básica.

Ejemplos de normativas institucionales (reglamentos internos, manuales de funciones, códigos de convivencia, etc.).

Nombre: **Sociedad y educación**

Forma organizativa: Seminario (seminario que forma parte de la unidad curricular de egreso)

Créditos: 5

Semestre: Octavo

Fundamentación del seminario:

La educación debe contribuir a la construcción de una mejor sociedad, más justa, inclusiva, solidaria; con dignidad, respeto y oportunidades de desarrollo para todos los seres humanos. En este marco, la educación es una práctica intencional, orientada hacia valores y finalidades sociales. Si la comprensión del mundo que tiene un docente se reduce a creencias y supuestos personales, sus argumentos y prácticas profesionales quedarán restringidos. Si, por el contrario, el docente consigue desarrollar una representación de la realidad alimentada de marcos conceptuales sólidos, con visión interdisciplinaria, o incluso transdisciplinaria, entonces los argumentos y prácticas del docente se verán potenciados. Poseer un bagaje de conocimientos referenciales que ubique en el contexto, con una comprensión crítica del mismo, ayudará al docente para que realice intervenciones educativas más pertinentes y eficaces.

Este seminario brinda una oportunidad para que los estudiantes analicen las profundas transformaciones políticas, económicas, sociales, científicas, tecnológicas y culturales que se han producido a lo largo del siglo XX y los inicios del siglo XXI. Estudiar fenómenos como la globalización económica y cultural, las transformaciones en el mundo del trabajo, los conflictos en torno a la ecología, la influencia y poder de las tecnologías de información y comunicación, permite a los futuros docentes comprender mejor las transformaciones que constituyen nuestro presente y el lugar de la escuela en la actualidad. Los estudiantes utilizarán perspectivas teóricas vigentes en varias disciplinas y herramientas de análisis para encontrar explicaciones a las

causas de los problemas y tendencias de la sociedad contemporánea y reconocer las consecuencias, identificando alternativas posibles.

Bajo la coordinación de un docente investigador, los estudiantes organizarán su trabajo, profundizarán los temas de su mayor interés y tendrán la oportunidad de presentar los resultados de su investigación para discusión y análisis en el pleno del seminario.

Objetivos del seminario:

Se espera que los estudiantes logren:

- Profundizar la comprensión de los problemas y tendencias que caracterizan a la sociedad del siglo XXI, con visión compleja y multidisciplinaria.
- Comprender la problemática educativa contemporánea y el papel de la escolarización en la construcción de la equidad social y en el desarrollo de las identidades culturales.
- Proponer intervenciones educativas que ofrezcan alternativas de solución inclusivas para los retos educativos de la sociedad ecuatoriana del presente.

Contenidos básicos:

- Aspectos socioculturales de la sociedad contemporánea: grandes revoluciones y avances científicos; valores postmodernos (juventud eterna; imagen; placer, consumo); formación de megaciudades; baja natalidad; omnipresencia de los medios de comunicación y el internet; nuevos patrones en la comunicación y las relaciones sociales; nuevos modelos de agrupación familiar; necesidad de aprender toda la vida, etc.
- Aspectos políticos de la sociedad contemporánea: modelos de democracia; tendencia a la agrupación de los países en uniones regionales; fundamentalismos, etc.

- Aspectos económicos de la sociedad contemporánea: creciente desigualdad y brecha económica entre países y regiones; crecimiento del sector servicios; empresas multinacionales y redes; globalización de los mercados financieros; creciente valor del conocimiento y la información; profundos cambios y movilidad en el mercado laboral, nuevos entornos laborales en el ciberespacio; etc.
- Rol de las tecnologías de la información y la comunicación en los ámbitos familiares, laborales, educativos, políticos, etc.
- Los problemas ambientales y sus efectos en la sociedad moderna.
- Problemas, retos y necesidades educativas en el Ecuador del siglo XXI

Metodología:

El seminario empleará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Lecturas y debates

Se desarrollarán varias sesiones de discusión grupal, algunas veces con formato de debate, para que los estudiantes tengan la oportunidad de compartir, aclarar, profundizar y discutir los contenidos de las lecturas asignadas. Cada estudiante será responsable de organizar y moderar una de las sesiones de discusión.

Conferencias con expositores invitados

Los estudiantes tendrán la oportunidad de atender varias conferencias con especialistas invitados que presenten un tema de interés para el seminario. Se buscará que un mismo tema sea presentado y analizado desde varias perspectivas, sea disciplinares o de los diferentes actores sociales.

Exposición de ensayos argumentativos

Cada estudiante desarrollará dos ensayos argumentativos sobre dos problemas/tendencias que le interese debatir. Los ensayos serán presentados en la plenaria del seminario.

Recursos educativos:

- Paquete de lecturas.
- Presentaciones de Power Point para introducir temas de análisis.
- Guía y rúbrica para elaborar los ensayos.
- Guía y rúbrica para desarrollar los debates.
- Guía y rúbrica para la exposición oral de los ensayos.
- Registros de datos para procesar las conferencias.
- Periódicos, revistas y otras publicaciones periódicas nacionales e internacionales para análisis.
- Videos, documentales y programas de televisión nacionales e internacionales que analicen la sociedad contemporánea.
- Películas contemporáneas.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje.

El estudiante:

- Describe claramente, de manera oral y escrita, los rasgos de la sociedad contemporánea y explica la compleja interrelación que existe entre ellos.
- Analiza problemas de la sociedad contemporánea distinguiendo causas, consecuencias y alternativas de solución.
- Deriva implicaciones pedagógicas claras y concisas a partir de la comprensión del contexto político, económico y socio-cultural contemporáneo.
- Escribe ensayos argumentativos demostrando progresar en su capacidad de utilizar argumentos de distinto tipo para sostener la idea central o proponer alternativas a los problemas analizados.

La acreditación del módulo se realizará de la siguiente manera:

- Búsqueda de fuentes y análisis de información que:

Permita elaborar ensayos argumentativos	50%
• Conducción de una de las sesiones de discusión	30%
• Participación activa en todo el seminario	20%

Bibliografía:

- Area, M (2001). *Educación en la sociedad de la información*. Bilbao: Declée de Brouwer.
- Castells, M. (1997). *La era de la información*. Economía, sociedad y cultura. Vol.1 La sociedad red. Madrid: Alianza
- Delors, J. (1996). *Informe Delors*. La educación encierra un tesoro. Madrid: Unesco-Santillana.
- From, E. (1990). *Psicoanálisis de la sociedad contemporánea*. Fondo de Cultura Económica de España.
- From, E. (2007). *Del tener al ser*. Paidós Ibérica.
- Giner, S. (2003). *Carisma y razón: la estructura moral de la sociedad moderna*. Alianza Editorial
- Habermas, Jürgen. (2008). *El discurso filosófico de la modernidad*. Katz
- Morín, E. (2003). *Educación en la era planetaria*. Gedisa
- Morín, E. (2007). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Paidós
- Morín, E. (2010). *¿Hacia el abismo? Globalización en el siglo XXI*. Paidós
- Morín, E. (2011). *La vía*. Paidós



1.3 Cursos de la línea de formación integral y humana

Práctica e Investigación	
APRENDIZAJES ESPECÍFICOS Núcleo Disciplinar(14)	
Formación Integral y Humana	
APRENDIZAJES GENERALES Núcleo Pedagógico	Aprendizaje humano (4)
	Gestión Curricular (5)
	Pedagogía sociedad y cultura (4)
Línea Instrumental	Investigación
	TIC e Inglés

QUINTO SEMESTRE

Nombre: Interculturalidad y saberes ancestrales 1

Forma organizativa: Curso

Créditos: 6

Semestre: Quinto

Fundamentación del curso:

Este curso tiene el propósito de que los estudiantes conozcan el carácter plurinacional e intercultural del Estado ecuatoriano; reflexionen alrededor de los aspectos sensibles de esa realidad y valoren los aportes científico-tecnológicos y artístico-culturales de los pueblos y nacionalidades ecuatorianos.

Los estudiantes escogerán una lengua ancestral de entre las que ofrezca la universidad y completarán un mínimo de 80 horas de tutoría para progresar en el aprendizaje oral de dicha lengua. Estas tutorías se realizarán en grupos pequeños, organizados de acuerdo al nivel de dominio de la lengua y en horarios flexibles. El aprendizaje estará orientado a diálogos de primer nivel de comunicación como intercambios sociales básicos; actividades cotidianas; la vida familiar; el ciclo agrícola; las plantas y animales; las fiestas y tradiciones.

Los estudiantes vivirán una experiencia de intercambio cultural, compartiendo una semana de trabajo comunitario en una localidad que pertenezca a una de las culturas ancestrales del Ecuador. Parte importante del aprendizaje será el proceso de organización de esta experiencia, que los estudiantes deberán desarrollar, individualmente o en grupos, con la guía del tutor. Recogerán la experiencia en un diario de campo.

Para profundizar el acercamiento e intercambio cultural, los futuros docentes desarrollarán un trabajo de indagación sobre los saberes ancestrales. Para ello, se organizarán en grupo, escogerán una cultura ancestral que les interese e indagarán, empleando diversas fuentes y técnicas, acerca de los conocimientos desarrollados por

dicha cultura en los siguientes campos: medicina y salud preventiva; agricultura y riego; alimentación y gastronomía; conservación del ambiente; matemática; construcción; transporte y comunicaciones; justicia y gobierno; arte, vida cotidiana y crianza de los hijos.

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes logren:

- Adquirir nociones elementales de una lengua ancestral ecuatoriana o avanzar en el dominio de la misma si ya la conoce al iniciar el curso.
- Vivir una experiencia de trabajo comunitario y reflexionar sobre las diferentes dimensiones del mismo (políticas, culturales, sociales, económicas) y su importancia en la vida de las nacionalidades y pueblos del país.
- Conocer y valorar el aporte de las nacionalidades y los pueblos del Ecuador en los campos científico-tecnológicos y artístico-culturales.
- Analizar el desarrollo de la interculturalidad en el país, la situación actual y los desafíos que plantea su construcción.

Contenidos básicos:

- Fundamentación filosófica, política y legal del carácter plurinacional e intercultural del Estado ecuatoriano.
- Pueblos y nacionalidades del Ecuador: antecedentes históricos, situación actual y desafíos que enfrentan.
- Principales aportes y desarrollos científico-tecnológicos de las culturas ancestrales del Ecuador.
- Principales aportes y desarrollos artístico-culturales de los pueblos y nacionalidades del Ecuador.
- La oralidad y su significado en el desarrollo y transmisión de los saberes ancestrales.

- Análisis de los conceptos de diversidad e interculturalidad y su desarrollo en el país.

Metodología:

El curso empleará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Clases presenciales

El propósito de las clases presenciales será exponer, analizar y discutir contenidos temáticos básicos del módulo. Se hará uso de diferentes estrategias como discusión de lecturas, video-foros, debates, exposiciones individuales y grupales, entre otras.

Tutorías

Será la estrategia principal para apoyar a los estudiantes en el aprendizaje de una lengua ancestral. Las tutorías estarán a cargo del Laboratorio de Lenguas de la UNAE.

Indagación en campo

Los estudiantes emplearán algunas estrategias, como entrevistas y visitas de observación participativa, para recoger información primaria sobre una de las culturas ancestrales del Ecuador; además vivirán una o más experiencias de intercambio cultural.

Recursos educativos:

- Paquete de lecturas.
- Presentaciones de Power Point para apoyar las clases presenciales.
- Guía y rúbrica para el trabajo de indagación en campo.
- Documentales audiovisuales sobre temas de diversidad e interculturalidad.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje.

El estudiante:

- Participa activamente en la organización, desarrollo y evaluación de su experiencia de intercambio cultural y trabajo comunitario.
- Evidencia reflexión y análisis en el diario de campo que recoja su experiencia de intercambio cultural y trabajo comunitario.
- Argumenta sobre los desafíos que implica construir una auténtica sociedad plurinacional e intercultural.
- Explica la problemática actual que enfrentan los pueblos y nacionalidades del Ecuador para avanzar en su desarrollo político, social, económico y cultural.
- Identifica y describe ejemplos concretos de aportes científico-tecnológicos y artístico-culturales de los pueblos y nacionalidades del Ecuador.
- Mantiene diálogos de primer nivel de comunicación en la lengua ancestral que ha escogido para su estudio.

La acreditación del curso se realizará de la siguiente manera:

- | | |
|--|-----|
| • Examen oral de lengua | 20% |
| • Participación en la experiencia de campo | 40% |
| • Trabajo individual de indagación | 40% |

Bibliografía:

Acosta, A. (2005). *Desarrollo glocal*. Quito: Corporación Editora Nacional.

Ayala Mora, E. (editor). *Nueva historia del Ecuador*. Quito: Corporación Editora Nacional. (Quince volúmenes)

Büschges, C. (editor). (2009). *Los Andes en movimiento*. Identidad y poder en el nuevo paisaje político. Quito: Corporación Editora Nacional.

Jara, C. J. (2006). *Políticas públicas de desarrollo social*. STFS-UNICEF.

Muñoz, H. y Lewin, P. (Coord.) (1996). *El significado de la diversidad lingüística y cultural*. México: UNAM-INAH.

Naranjo, Plutarco y Coba, J. L. (editores). (2003). *Etnomedicina en el Ecuador*. Quito: Corporación Editora Nacional.

Publicaciones de la CONAIE (Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador) y del CODENPE (Consejo de Desarrollo de Nacionalidades y Pueblos del Ecuador)

Varios autores. *Procesos: revista ecuatoriana de historia*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar.

Varios autores. (2009) *Políticas sociales e institucionalidad pública*. Quito: Corporación Editora Nacional.

Varios autores. (2007). *Etnicidad y poder en los países andinos*. Quito: Corporación Editora Nacional.

Varios autores. (2010). *Cocinas regionales andinas. Memorias del IV Congreso*. Quito: Corporación Editora Nacional.

SEXTO SEMESTRE

Nombre: Interculturalidad y saberes ancestrales 2

Forma organizativa: Curso

Créditos: 6

Semestre: Sexto

Fundamentación del curso:

Este curso tiene el propósito de que los estudiantes conozcan y reflexionen sobre la realidad de la educación intercultural bilingüe en el Ecuador. Se pretende lograr un nivel de profundización que permita a los estudiantes identificar claramente los éxitos, desafíos y problemas que enfrenta la educación intercultural bilingüe en el país, y también conocer alternativas de otros contextos que podrían aportar opciones para el Ecuador.

Los estudiantes desarrollarán un estudio de caso en una institución educativa que tenga un programa de educación intercultural bilingüe. Por medio de la observación participativa, los estudiantes recogerán información sobre los fundamentos y la modalidad del programa y lo presentarán en el curso para realizar un análisis comparativo de los diversos casos estudiados y obtener conclusiones sobre las fortalezas y desafíos más importantes de las diversas modalidades de educación intercultural bilingüe.

Asimismo, los estudiantes continuarán con el aprendizaje de la lengua ancestral que iniciaron en el primer semestre, completando otras 80 horas de trabajo y con la misma modalidad de tutoría en grupos pequeños y horarios flexibles.

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes logren:

- Progresar en el aprendizaje de una lengua ancestral ecuatoriana.

- Conceptualizar la interculturalidad y la educación intercultural desde diversas disciplinas y posturas teóricas.
- Comprender y distinguir los conceptos de multilingüismo, bilingüismo y educación bilingüe desde diversas disciplinas y posturas teóricas.
- Conocer y analizar diversas modalidades de educación intercultural bilingüe desarrolladas en el Ecuador y en otros contextos.
- Identificar los éxitos, problemas y desafíos de la educación intercultural bilingüe en el Ecuador.

Contenidos básicos:

- Interculturalidad: conceptualización desde diversas disciplinas, principalmente la antropología, la historia y la sociolingüística.
- Multilingüismo y bilingüismo: conceptualización desde diversas disciplinas, principalmente la psicología, la lingüística, la antropología y la pedagogía.
- Educación intercultural-bilingüe: fundamentos teóricos; evolución histórica en el Ecuador; situación actual y desafíos a futuro.
- Modalidades de educación intercultural-bilingüe desarrolladas en otros contextos de Latinoamérica y del mundo. Análisis comparativo.

Metodología:

El curso empleará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Clases presenciales

El propósito de las clases presenciales será exponer, analizar y discutir contenidos temáticos básicos del módulo. Se hará uso de diferentes estrategias como discusión de lecturas, conferencias, video-foros, debates, exposiciones individuales y grupales, entre otras.

Tutorías

Será la estrategia principal para apoyar a los estudiantes en el aprendizaje de una lengua ancestral. Las tutorías estarán a cargo del Laboratorio de Lenguas de la UNAE.

Estudio de caso

Los estudiantes emplearán algunas estrategias, como entrevistas y visitas de observación participativa, para recoger información primaria sobre una experiencia de educación intercultural bilingüe desarrollada en el país y prepararán un reporte de estudio de caso para presentarlo en el curso y realizar un análisis comparativo de los diversos casos identificados.

Recursos educativos:

- Paquete de lecturas.
- Presentaciones de Power Point para apoyar las clases presenciales.
- Guía y rúbrica para el estudio de caso.
- Documentales audiovisuales sobre educación bilingüe intercultural.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje.

El estudiante:

- Compara diversas posturas teóricas sobre el concepto de interculturalidad identificando puntos de acuerdo y desacuerdo.
- Describe las necesidades de aprendizaje particularmente asociadas a contextos bilingües y multilingües.
- Describe diferentes modalidades de educación intercultural bilingüe desarrolladas en Ecuador y en otros contextos.
- Explica los desafíos pedagógicos asociados a la educación bilingüe y multilingüe en contextos de diversidad cultural.
- Argumenta sobre los éxitos, desafíos y problemas de la educación intercultural bilingüe en el Ecuador.
- Participa activamente en debates, conferencias y foros sobre la temática de educación intercultural bilingüe.

- Mantiene diálogos sobre temas de la vida cotidiana y escolar en la lengua ancestral que ha escogido para su estudio.

La acreditación del curso se realizará de la siguiente manera:

- | | |
|--|-----|
| • Examen oral de lengua | 30% |
| • Estudio de caso | 60% |
| • Participación en debates, conferencias y foros del curso | 10% |

Bibliografía:

Achilli, E. L. (1996). *Práctica docente y diversidad sociocultural*. Buenos Aires: Homo Sapiens.

Albó, X. (2002). *Educando en la diferencia. Hacia unas políticas interculturales y lingüísticas para el sistema educativo*. La Paz: Ministerio de Educación de Bolivia - Unicef y CIPCA.

Baker, C. (1993). *Fundamentos de Educación Bilingüe y Bilingüismo*. Madrid: Ediciones Cátedra.

Bonfil Batalla, G. (compilador). (1993). *Simbiosis de culturas. Los inmigrantes y su cultura en México*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Fondo de Cultura Económica.

Cachimuel Andrango, G. (2005). *Vuelta arriba acabamos la escuela, vuelta abajo no podemos: la comunidad educativa frente a la EIB en Ecuador*. La Paz: P. Inseib.

Cummins, J. (2002). *Lenguaje, poder y pedagogía: niños y niñas bilingües entre dos fuegos*. Madrid: Ediciones Morata.

Díaz, R. (2001). *Trabajo docente y diferencia cultural*. Lecturas antropológicas para una identidad desafiada. Buenos Aires: Miño y Dávila Editores.

Díaz, R. y Graciela Alonso. (2004). *Construcción de espacios interculturales*. Buenos Aires: Miño y Dávila Editores.

Godenzzi, J. C. (2003). *El castellano en poblaciones indígenas: contextos sociolingüísticos y criterios para la enseñanza*. Madrid: Ediciones Morata.

- Hamel, Rainer E. (2003). *El papel de la lengua materna en la enseñanza: particularidades en la educación bilingüe*. Madrid: Ediciones Morata.
- Hernaiz, I. (organizador). (2004). *Educación en la diversidad. Experiencias y desafíos en la Educación Intercultural Bilingüe*. Buenos Aires: IIPE – Unesco.
- Huguet Canalís, A. y otros. (2005). *Fundamentos de educación bilingüe*. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- López, L, E. (2006). *De resquicios a boquerones. La educación intercultural bilingüe en Bolivia*. Plural Editores & PROEIB Andes, La Paz.
- López, L, E. (1996). *La diversidad étnica, cultural y lingüística latinoamericana y los recursos humanos que la educación requiere*. En Muñoz & Lewin (Coord.).
- López, L, E (editor). (2006). *La EIB en América Latina bajo examen*. La Paz: Plural.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología Educación Intercultural Bilingüe en la Argentina.(2004). *Sistematización de Experiencias Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología*. Buenos Aires.
- Moya, R, y Alba Moya. (2004). *Derivas de la Interculturalidad. Procesos y desafíos en América Latina*. Quito: CAFOLIS-FUNADES.
- Muñoz, H y Lewin, P (Coord.) (1996). *El significado de la diversidad lingüística y cultural*. México: UNAM-INAH.
- Neufeld, M, R, y Jens Ariel Thisted (compiladores). (2001). *¿De eso no se habla? Los usos de la diversidad socio-cultural en la escuela*. Buenos Aires: Eudeba.
- Reyzábal, M, V. (2003). *El aprendizaje del español como segunda lengua en un marco intercultural*. Madrid: La Muralla.
- Sagastizábal, M de los A. (directora). (2000). *Diversidad cultural y fracaso escolar. Educación intercultural: de la teoría a la práctica*. Rosario: IRICE.

Electivas

La carrera de licenciatura en docencia de la matemática de la UNAE hará todo el esfuerzo necesario por ofrecer una variedad de cursos, módulos, seminarios y talleres electivos que permitan a los estudiantes completar su formación respondiendo a sus intereses y aptitudes particulares, así como a sus necesidades de aprendizaje (habilidades y conocimientos que necesiten reforzar, por ejemplo en una disciplina específica). Los cursos electivos también permitirán a los estudiantes interactuar con colegas que sigan otras carreras, esto favorecerá la construcción de una visión más amplia y sistémica de la educación ecuatoriana.

A continuación se ejemplifican algunos talleres electivos que se podría ofrecer en diferentes semestres:

Nombre: Taller de artes combinadas

Forma organizativa: Taller

Créditos: 6

Fundamentación del taller:

El taller tiene como finalidad indagar en producciones contemporáneas que integran diferentes saberes y lenguajes artísticos, y reflexionar alrededor del contenido y la intencionalidad de dichas producciones. Se busca explorar el espacio social y público, abordando el arte de la vida cotidiana, para comprenderla y para crear espacios educativos de encuentro. El taller proporciona herramientas conceptuales que amplíen la forma de comprender obras y modelos de artistas que trabajan en el espacio público.

El taller brinda también oportunidades de producción que combinen lenguajes del arte con lenguajes de otros campos del conocimiento. Esta mirada transdisciplinar pretende que el estudiante, a través de la investigación y la experimentación, elabore

una propuesta que parta de la reflexión tanto personal como grupal, hacia la selección de los recursos y lenguajes, en función del sentido que se desea transmitir.

Objetivos del taller:

Se espera que los estudiantes logren:

- Analizar y reflexionar sobre las producciones de artistas contemporáneos que combinan diversos lenguajes artísticos, especialmente aquellos que se expresan en el espacio público.
- Indagar en los criterios de selección de los recursos, materiales, soportes, nuevas herramientas, formatos y dispositivos característicos de las prácticas artísticas transdisciplinares.
- Explorar propuestas experimentales que integren discursos, procedimientos, materiales, lenguajes y modos expresivos del arte contemporáneo.
- Desarrollar una actitud interpretativa en la totalidad del proceso artístico, de las propias producciones y en confrontación con las producciones de otros.
- Comprender e interpretar los rasgos culturales y estéticos característicos del arte contemporáneo.

Contenidos básicos:

- Interpretación y producción de sentido en el abordaje transdisciplinar.
- Los materiales: características y criterios de selección.
- Reutilización de elementos culturales, connotación e interpretación.
- Uso social de los objetos, función cultural y potencial simbólico.
- Estrategias compositivas de nuevos recursos, presentación y formas de acción.
- Utilización del espacio y el tiempo, relatos, climas, temperaturas. Características y recorridos del espacio, formas de participación.
- El cuerpo, el sonido y la luz como recursos discursivos.
- Contexto público. Formas de relación y acción en el espacio urbano.

- Prácticas y experiencias grupales desde el espacio institucional hacia el espacio público.
- Espacio contemporáneo: paisaje, habitantes, interacciones, diálogos y encuentros; vínculos con el espacio y el tiempo.

Metodología:

El taller utilizará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Proyectos grupales

Vinculando los contenidos con las prácticas; la experimentación y la reflexión, los estudiantes desarrollarán sencillas producciones grupales siguiendo un proceso creativo que parta de indagar un eje temático y desarrollar una idea para luego seleccionar los lenguajes, elegir e instrumentar los recursos y producir para comunicar en el espacio público.

Encuentros con artistas contemporáneos

Estos encuentros adoptarán diversas modalidades, generando un intercambio de experiencias al analizar los procesos de producción de trabajos transdisciplinarios y contrastarlos con las prácticas en el taller.

Recursos educativos:

- Paquete de lecturas.
- Ejemplos de guiones.
- Recursos del medio para escenografía y vestuario.
- Guías y rúbricas para las visitas y entrevistas en campo.
- Equipo de filmación.

Acreditación y evaluación:

La acreditación del taller se realizará de la siguiente manera:

- | | |
|---|-----|
| • Ejercicios de análisis e interpretación | 20% |
| • Producciones grupales | 50% |

- Producción personal 30%

Bibliografía:

Ardenne, P. (2006). *Un arte contextual*. Murcia: CENDEAC.

Bourriaud, N. (2007). *Postproducción. La cultura como escenario: modos en que el arte reprograma el mundo contemporáneo*. Adriana Hidalgo editora.

García, Canclini N. (1998). *Culturas Híbridas*. Buenos Aires: Sudamericana.

Nombre: Trabajo corporal y artes escénicas

Forma organizativa: Taller

Créditos: 6

Fundamentación del taller:

El taller se caracteriza por la investigación práctica, la producción creativa y el trabajo en equipo. El hilo conductor del taller será la producción de una obra de teatro infantil y de una o más obras de títeres. El sentido de logro que ofrezcan estos productos hará que los estudiantes descubran el potencial educativo del teatro y lo conecten con el saber de otras disciplinas. Además se busca que los estudiantes vivan experiencias de encuentro e intercambio cultural a través de las artes escénicas.

Objetivos del taller:

Se espera que los estudiantes logren:

- Comprender la importancia del teatro como medio de expresión artística y desarrollar la capacidad para contar, vivenciar y representar historias.
- Comprender y valorar el potencial educativo de las artes escénicas y vivirlas como un medio de recreación, aprendizaje e intercambio cultural.
- Fortalecer el manejo consciente del cuerpo y de la voz.
- Desarrollar habilidades básicas para la interpretación.
- Ejercitar la escritura creativa.

Contenidos básicos:

- Elementos de una obra de teatro.
- Elementos de una obra de títeres.
- Técnicas de actuación e interpretación.
- El teatro como expresión popular en las diversas culturas nacionales.
- Respiración.

- Concentración.
- Percepción sensorial.
- Vocalización y manejo de la voz.
- Expresión corporal y manejo del cuerpo.
- Interpretación.
- Trabajo en equipo.
- Planificación y organización del trabajo individual.
- Planificación y organización del trabajo colectivo.
- Improvisación.
- Manejo constructivo de la crítica.
- Confección de títeres.

Metodología:

El taller empleará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Clases presenciales

Estarán dedicadas al encuadre general del taller y conducidas por el docente investigador, para construir un marco de referencia teórico-práctico que ayude a organizar todo el trabajo. El encuadre se realizará a través de exposiciones, video-foros, discusión de lecturas.

Teatro foros

Se ofrecerá un mínimo de dos oportunidades para que los estudiantes asistan a funciones de teatro y de títeres. Además de apreciar las obras, los estudiantes podrán conversar con el elenco de actores y con el equipo de producción. Estos foros aportarán con elementos teóricos y prácticos que los estudiantes podrán incorporar en sus producciones.

Producción de una obra de teatro infantil

Con la participación de todo el grupo de estudiantes se pondrá en escena una obra de teatro infantil. Inmediatamente después del encuadre del taller que durará unas dos

semanas, se iniciará el proceso completo de producción: selección y adaptación del guión; casting de actores; diseño de escenografía y vestuario; musicalización, etc. La mayor parte de los encuentros presenciales estará dedicada a los ensayos, los mismos que serán espacios vivenciales para desarrollar manejo del cuerpo y de la voz, análisis de escenas, creatividad, capacidad de improvisación, capacidad para ofrecer retroalimentación. La obra se presentará en el auditorio de la universidad como producto final del taller.

Producción de obras de títeres

Organizados en equipos, los estudiantes del curso pondrán en escena una obra de títeres para lo cual desarrollarán el proceso completo: concepción de la obra, escritura o adaptación del guión, confección de los títeres, diseño y confección de la escenografía, ensayos, etc. La mayor parte del trabajo no presencial estará dedicada a la producción de estas obras, las mismas que se presentarán en diversos escenarios de la ciudad: centros educativos, espacios públicos de recreación, bibliotecas infantiles, etc.

Recursos educativos:

- Paquete de lecturas.
- Ejemplos de guiones de obras de teatro y de títeres.
- Recursos del medio para escenografía y vestuario.
- Guías y rúbricas para los foros.
- Equipo de filmación.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje.

El estudiante:

- Argumenta respecto al valor del teatro como medio de expresión artística y de intercambio cultural.

- Explica posibles aplicaciones del teatro en los procesos de aprendizaje de otras disciplinas del currículo escolar.
- Demuestra reflexión y apropiación de fundamentos esenciales del teatro en su diario de campo.
- Actúa demostrando capacidad básica de interpretación, manejo corporal y de la voz.
- Escribe adaptaciones de guiones para obras de teatro infantil y obras de títeres.

La acreditación del taller se realizará de la siguiente manera:

- | | |
|---|-----|
| • Participación en los procesos de producción de las obras | 40% |
| • Desempeño en las funciones de presentación | 40% |
| • Registro narrativo a modo de diario de campo que registre la experiencia del taller | 20% |

Bibliografía:

Alonso del Real, G. y Ferreras Estrada, J. (1996). *Aula de teatro*. Madrid; Ed. Akal.

Motos, T. y Aranda, G. (1999). *Prácticas de la expresión corporal*. Ciudad Real: ed. Ñaque.

Beverido Duhalt, F. (1997). *Taller de actuación*. México: Grupo Editorial Gaceta, Colección Escenología.

Bont, D. (1981). *Escenotécnicas en teatro, cine y t.v.* Barcelona: LEDA.

Eisenstein, S. (1994). *El montaje escénico*. México: Grupo Editorial Gaceta, Colección escenología.

Principios de construcción dramática. (1995). México: Grupo Editorial Gaceta, Colección Escenología.

Boal, A. (2002). *Juegos para actores y no actores*. Barcelona: Alba Editorial.

Carballo, Carmen. (1995). *Teatro y dramatización*. Málaga: Ediciones Aljibe.

Marcet, A. (2004). *Taller de teatro. Cómo organizar un taller y una representación teatral*. Barcelona: Alba Editorial.

Muñoz Hidalgo, M. (1998). *El teatro*. Programación y ejercicios. Madrid: Escuela Española

Nombre: Taller de escritura creativa

Formato: Taller

Créditos: 6

Fundamentación del taller:

El taller está dirigido a los estudiantes que tienen especial interés en la literatura y que disfrutan de escribir. Abarca los temas que un narrador debe poner en práctica para introducirse en el oficio. Tiene una orientación eminentemente práctica, de experimentación y de búsqueda de la propia voz. La finalidad es practicar el estilo, desarrollar ideas y potenciar la creatividad, más no formar escritores profesionales. Preguntas fundamentales para generar la reflexión serán: ¿Se puede enseñar a escribir? ¿De dónde surgen las historias que narramos? ¿Cuál es la finalidad del acto de escribir? ¿Cómo se obtiene una escritura natural?

Objetivos del taller:

Se espera que los estudiantes logren:

- Reflexionar sobre las finalidades de la escritura creativa.
- Desarrollar la capacidad de contar historias.
- Analizar sus escritos de manera crítica.
- Ejercitar el uso de variadas herramientas literarias.
- Utilizar herramientas digitales para facilitar su proceso de escritura.

Contenidos básicos:

- Elementos de la narración: temas, escenarios, tramas, caracterizaciones, conflictos y acciones dramáticas.
- Cómo se desarrollan los elementos de la narración.
- Factores desencadenantes para que una historia sea eficaz.
- Factores determinantes en el estilo y voz personal del narrador.

- Herramientas literarias más efectivas.

Metodología:

El taller empleará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Encuentros semanales de lectura

Serán espacios para compartir lecturas que ejemplifiquen los temas de interés de la semana. Por ejemplo, si el grupo se encuentra analizando la caracterización y su desarrollo en una obra narrativa, el encuentro de lectura compartirá ejemplos y contraejemplos pertinentes para el análisis.

Blog de estudiantes

Será un espacio virtual para que los estudiantes compartan sus escritos y reciban retroalimentación de sus compañeros.

Encuentro con escritores

Se propiciará algunos encuentros con escritores que prefieran el género narrativo y puedan compartir con los miembros del taller sus experiencias y conocimientos.

Periódico mural.- será un espacio para publicar las creaciones fruto del taller.

Recursos educativos:

- Paquete de lecturas.
- Portafolios.
- Guía y rúbrica para los trabajos de producción escrita.

Evaluación y acreditación:

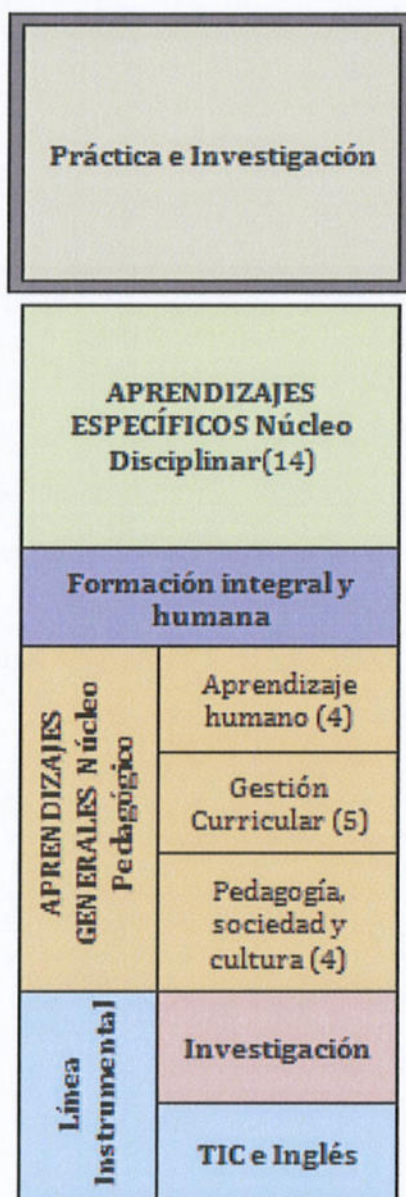
La acreditación del módulo se realizará de la siguiente manera:

- | | |
|---|-----|
| • Participación en los encuentros de lectura | 40% |
| • Creaciones publicadas en el periódico mural (2) | 60% |

Bibliografía:

- Apellaniz, A. (2008). *Cómo escribir relatos y novelas*. Ediciones Fuentetaja.
- Cañelles, R. (2007). *Escritura creativa: cuaderno de ideas*.
- Cantero, M. (2006). *El viaje de las palabras: taller de escritura creativa*. CCS.
- García, P. (2011). *Educación literaria y escritura creativa*. Granada: Grupo editorial universitario.
- Gibert, B. (2008). *Mi pequeña fábrica de cuentos*. Thule Ediciones.
- López Valero, A. (2011). *Escritura creativa y promoción de la lectura*.
- Zapata, A. *La práctica del relato*. Fuentetaja Ediciones

1.4 Línea de práctica e investigación



Descripción

Las prácticas en la UNAE están concebidas como un proceso formativo-auténtico, en el que el estudiante-maestro está expuesto a experiencias de aprendizaje sobre las cuales reflexionar permanentemente, para entender qué y cómo está aprendiendo el ser humano. Esta reflexión, a su vez, debe irse convirtiendo paulatinamente en pensamiento y diseño de situaciones, ambientes y experiencias de aprendizaje para otros: sus futuros alumnos, personas con potencialidades, experiencias y necesidades, individuales y únicas.

Hasta el sexto semestre, la práctica está incluida en los cursos de pedagogía, como estrategia metodológica, busca poner en diálogo los núcleos epistemológicos disciplinares específicos de la carrera, con la formas de aprender por parte de niños y jóvenes en diferentes contextos educativos (escolares, no escolares, extraescolares y de características culturales y necesidades diferentes) a través de la indagación e investigación. En el séptimo semestre, los estudiantes-maestros culminan sus prácticas con una práctica pre profesional en la que se pretende exponer al alumno a la integralidad del aula.

En el último semestre (octavo), los estudiantes retomarán la experiencia adquirida en su práctica y la trabajarán en los distintos cursos; completando, de esta manera, su ciclo formativo.

Desde el primer semestre hasta culminar la carrera, la práctica viene acompañada de reflexiones, conversaciones, lecturas, discusiones en clase y otras estrategias -usando diversas formas de agrupamiento-, que permiten al futuro maestro comprender más profundamente su quehacer profesional y en consecuencia brindándole herramientas que le permiten desempeñarse mejor en sus funciones.

Cada semestre tiene un foco sobre el cual el estudiante deberá reflexionar e investigar y se han planificado de la siguiente manera:

Primer Semestre

Foco de la práctica: Aprendizaje humano en contextos no escolares

Curso guía: Aprendizaje en diversos contextos y teorías de aprendizaje 1

Práctica: Cada estudiante deberá realizar trabajos de experimentación en contextos cotidianos, de acuerdo a consignas escritas que recibirán cada semana. Para ejecutar los trabajos de campo, deberán seleccionar de su entorno a niños entre 2 y 6 años, niños entre 7 y 12 años, jóvenes entre 15-20 años, adultos entre 30-40 años que no tengan relación de autoridad/poder con ellos (padres, hijos, esposos/as) para facilitar que el desempeño de las tareas o las conversaciones sean fluidas. Cada experimento tendrá un foco y ese foco estará dado por los temas que se abordan en las lecturas.

Segundo semestre

Foco de la práctica: Aprendizaje escolar disciplinar en contextos extra-escolares.

Curso guía: Aprendizaje en diversos contextos y teorías de aprendizaje 2

Práctica: Cada estudiante escogerá entre 2 y 4 niños de un mismo grado o máximo dos grados para ayudarlos una o dos tardes con sus tareas escolares de matemáticas o de lengua. Este apoyo en las tareas implica: conocer qué están aprendiendo los niños en esas asignaturas y preparar una propuesta de trabajo que signifique para los niños explorar a profundidad el concepto o habilidad involucrado en el tema y usarlo en situación de resolución de problemas reales.

Tercer semestre

Foco de la práctica: ¿Qué es comprender profundamente?

Curso guía: Pedagogía

Práctica: Cada estudiante deberá realizar borradores sucesivos de la planeación de un tema a ser trabajado en un año escolar. Esta planeación será derivada de la revisión de corrientes pedagógicas que se hagan en el curso y de investigaciones sobre aprendizaje de la disciplina de su especialización o si es de EGB de una disciplina diferente a la que trabajó en el semestre anterior. Estos borradores serán sometidos a revisión entre pares y se pondrán a prueba estas planeaciones durante las prácticas. A

medida que se implementan estos diseños de clase, se irán produciendo reflexiones sobre lo observado en el aprendizaje de los niños y sobre cómo se aprende esta la disciplina.

Cuarto semestre

Foco de la práctica: Manejo curricular/Concreción del aprendizaje en el diseño curricular

Curso guía: Diseño de experiencias de aprendizaje en la escuela

Práctica: Cada estudiante deberá realizar borradores sucesivos de la planeación anual de una línea del eje curricular integrador (ej.: Construcción histórica de la sociedad) y la reorganicen tomando en cuenta el currículo, los estándares y el contexto de sus estudiantes. Esta planeación será derivada de la revisión de corrientes pedagógicas que se hagan en el curso y de investigaciones sobre aprendizaje de la disciplina de su especialización o si es de EGB de una disciplina diferente a la que trabajó en el semestre anterior. Estos borradores serán sometidos a revisión entre pares y se pondrán a prueba estas planeaciones durante las prácticas. A medida que se implementan estos diseños de clase, se irán produciendo reflexiones sobre lo observado en el aprendizaje de los niños y sobre cómo se aprende esta la disciplina.

Quinto semestre

Foco de la práctica: Concreciones curriculares para responder a las necesidades específicas, (como las necesidades generadas por la región y el entorno y la pluriculturalidad) y especiales de los estudiantes (necesidades especiales derivadas del aprendizaje) a través de los materiales y recursos.

Curso guía: Problematicación de la evaluación

Práctica: Acompañar el trabajo de un docente en el aula, co-diseñar con él una secuencia de actividades evaluativas con sus estudiantes y aplicarla.

Sexto semestre

Foco de la práctica: Adaptaciones de la evaluación para responder a las a las necesidades específicas, (como las necesidades generadas por la región y el entorno y la pluriculturalidad) y especiales de los estudiantes (necesidades especiales derivadas del aprendizaje).

Curso guía: Gestión de la inclusión en el aula

Práctica: Cada estudiante escogerá un enfoque o subcampo de la diversidad y la indagará a profundidad. Para esto diseñará el estudio, lo desarrollará e informará de los resultados en un reporte de indagación en aula que será expuesta en encuentros presenciales del curso. El trabajo incluye un pequeño proyecto o unidad de trabajo en el aula para favorecer la inclusión desde el enfoque analizado.

Séptimo Semestre

Descripción de la práctica

La práctica final es un requerimiento para la graduación de todos los estudiantes de grado de la Universidad Nacional de Educación.

A diferencia de las prácticas realizadas en los anteriores semestres, esta no viene acompañada de un curso guía sino de un taller en el que se pretende que los estudiantes-maestros expongan sus vivencias, las analicen y reflexionen sobre ellas para ir tomando decisiones fundamentadas sobre su quehacer docente. Este proceso estará acompañado por dos profesionales de la educación: un profesor anfitrión (docente de la escuela de práctica que acompañará/asistirá al futuro docente) y un profesor supervisor (docente de la UNAE responsable del taller).

Esta práctica tiene veinte créditos. El estudiante asistirá cuatro horas del día a la escuela de práctica y desempeñará el rol de profesor. Esta experiencia es demandante para el futuro educador, pues deberá producir un trabajo de calidad en un nuevo contexto y además relacionarse bien con personas que conoce poco, como los estudiantes, profesores, supervisores, y administradores.

Dado que el fin último de esta práctica es que el estudiante-maestro, al finalizar el semestre, asuma la integralidad del aula, se ha dividido este proceso en cuatro momentos, en los que el futuro docente va asumiendo responsabilidades graduales del proceso:

Primer momento

Foco de la práctica: Especificación curricular a través de la planificación y trabajo colaborativo.

Responsabilidades del estudiante-profesor: El futuro maestro asiste al docente anfitrión en todas las actividades del día que incluye: planificación de temas específicos, asistencia al docente para el trabajo en aula de los temas planificados, comunicación con los padres de familia y diseño, adaptación de materiales y recursos didácticos.

Segundo momento

Foco de la práctica: Especificación curricular a través de la planificación, trabajo colaborativo y la utilización de recursos.

Responsabilidades del estudiante-profesor: El futuro maestro es responsable de la planificación y trabajo en aula de temas específicos de dos asignaturas relacionadas con su carrera. El docente anfitrión acompaña este proceso.

Tercer momento

Foco de la práctica: Especificación curricular a través de la planificación, trabajo colaborativo, la utilización de recursos y la inclusión en el aula.

Responsabilidades del estudiante-profesor: El futuro maestro es responsable de la planificación y trabajo en aula de temas específicos de dos asignaturas relacionadas con su carrera, diferentes a las que escogió en el segundo momento y debe incluir el manejo de la inclusión en el aula. El docente anfitrión acompaña este proceso.

Cuarto momento

Foco de la práctica: Especificación curricular a través de la planificación, trabajo colaborativo, la utilización de recursos, inclusión en el aula y evaluación de aprendizajes.

Responsabilidades del estudiante-profesor de EGB: El futuro maestro asume la integralidad del aula en cuatro cursos: tres en EGB, media y superior, y uno en Bachillerato.

Responsabilidades del estudiante-profesor de Matemática: El futuro maestro asume completa responsabilidad de dos asignaturas en dos cursos.

Responsabilidades del estudiante- profesor de Lengua y Literatura: El futuro maestro asume completa responsabilidad de cuatro cursos.

*Cada uno de estos momentos se planificará de acuerdo al calendario académico.

Recursos educativos para las prácticas:

- Paquetes de lectura.
- Guías de práctica.
- Rúbricas para evaluación.
- Portafolios.
- Grabaciones en video de las prácticas para análisis crítico.
- Diarios de campo.
- Registros de observación.
- Presentaciones Power Point.
- Exposiciones de fotografía.

1.5 Línea Instrumental

Práctica e Investigación	
APRENDIZAJES ESPECÍFICOS Núcleo Disciplinar(14)	
Formación integral y humana	
APRENDIZAJES GENERALES Núcleo Pedagógico	Aprendizaje humano (4)
	Gestión Curricular (5)
	Pedagogía, sociedad y cultura (4)
Línea Instrumental	Investigación
	TIC e Inglés

Investigación

La investigación en la UNAE está concebida como un proceso formativo permanente dirigido a que los estudiantes se familiaricen con los usos y procedimientos de la investigación aplicada en educación. Se busca formar un docente reflexivo y crítico, capaz de enfrentar su ejercicio profesional como un proceso permanente de evaluación, mejoramiento y solución de problemas.

En los primeros tres semestres de la carrera, la investigación forma parte de la metodología de trabajo en cada uno de los cursos, permitiendo que los estudiantes desarrollen habilidades de auto-aprendizaje y adquieran herramientas elementales de investigación. Estas herramientas incluyen modos de pensar (reflexión, análisis, razonamiento hipotético-deductivo, entre otros); técnicas básicas (observación, estudio de casos, entrevista, etc) y formas de comunicar (escritura de ensayos, elaboración de informes, exposiciones, etc.) propios del investigador social. Para el desarrollo de estas habilidades básicas de investigación, los estudiantes –futuros docentes- desarrollarán diferentes trabajos y/o sencillos proyectos en los distintos cursos. Así por ejemplo, en el curso de Lengua y Literatura 1, los estudiantes indagarán sobre un aspecto particular de la diversidad lingüística del país que les interese y presentarán los resultados por medio de una exposición oral. En Lengua y Literatura 2, organizados en grupos, los estudiantes indagarán sobre un problema o desafío particular en relación a la alfabetización y desarrollo de la cultura escrita en contextos socio-culturales de tradición oral. Los estudiantes informarán sobre los resultados de su indagación por medio de un ensayo argumentativo individual.

En el curso Matemática 1, cada estudiante observará, registrará y analizará los procesos de resolución a problemas aritméticos que efectúen los niños en contextos escolares y no escolares. Luego, en Matemática 2, los estudiantes tendrán la oportunidad de observar, registrar y analizar el tipo de trabajo que realizan los niños en clase de matemática en particular con el aprendizaje del número natural y las operaciones.

En el curso de Estudios del Medio Natural y Social, se plantea como eje metodológico principal la observación directa e indirecta desarrollando la capacidad de los estudiantes para observar su entorno social, cultural y natural. Se pretende que encuentren pautas de observación, criterios de análisis y recursos teóricos para la aprehensión global del medio con los diversos elementos que lo integran. Las observaciones directas serán estructuradas y se realizarán en entornos cercanos priorizando la visita directa y el diálogo con la población, utilizando herramientas de registro y análisis provenientes de diferentes ciencias sociales como transectos, entrevistas, líneas del tiempo, construcción de mapas.

Si bien este componente de investigación continúa presente en todos los espacios curriculares de la malla, logrando que los estudiantes vivan la indagación como un modo permanente de pensar, aprender y comunicar; a partir del cuarto semestre empieza también una serie de tres cursos más formales y específicos que se detallan a continuación:

Nombre: **Investigación I**

Forma organizativa: curso

Créditos: 6

Semestre: cuarto

Fundamentación del curso:

Los cursos de investigación pretenden que los estudiantes se familiaricen con los usos y procedimientos de la investigación aplicada en educación. Se busca formar un docente reflexivo y crítico, capaz de enfrentar su ejercicio profesional como un proceso permanente de evaluación, mejoramiento y solución de problemas.

El primero de los tres cursos está dirigido a que los estudiantes adquieran conocimientos básicos sobre los fundamentos, procesos y técnicas de la investigación aplicada; utilicen con eficiencia habilidades de lectura académica para localizar

información científica y empiecen a desarrollar la habilidad para redactar informes de investigación. En este curso, los participantes estudiarán bibliográficamente un problema educativo que les interese y producirán una revisión bibliográfica al respecto.

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes logren:

- Desarrollar actitudes positivas hacia la investigación como un recurso para innovar las prácticas educativas y como una vía de desarrollo profesional.
- Comprender y distinguir los fines y características de los principales tipos de investigación: básica, aplicada, investigación-acción; Investigación evaluativa.
- Conocer los principales enfoques metodológicos de investigación educativa diferenciando los supuestos, características y procedimientos generales de cada uno de ellos.
- Comprender la necesidad de acudir a textos de investigación publicados en una diversidad de fuentes para profundizar la comprensión de un problema puntual en educación.
- Distinguir textos que informan sobre investigaciones aplicadas de otros tipos de textos o informes de investigación.
- Identificar las partes de un informe de investigación aplicada y la importancia de cada una de ellas en relación con el propósito del texto y el propósito de la investigación sobre la cual informa.
- Interpretar los resultados de la investigación sobre la cual se lee a la luz de los propios intereses investigativos.
- Explorar distintos buscadores electrónicos y bases de datos sobre investigación educativa.
- Redactar una revisión bibliográfica que sustente los hallazgos de investigaciones consultadas sobre un problema educativo puntual.

Contenidos básicos:

- Naturaleza de la investigación educativa.
- Tipos de investigación: fines, usos y características generales (investigación básica, investigación aplicada, investigación-acción e investigación evaluativa).
- Proceso general de investigación.
- Enfoques metodológicos en investigación educativa: cuantitativo y cualitativo. Cuándo y por qué se utiliza cada uno de ellos.
- Instrumentos básicos de investigación en educación.
- Cómo se investiga bibliográficamente usando recursos tanto en soporte impreso como virtual: búsqueda, identificación y escogencia de fuentes pertinentes.
- Qué es y cómo se escribe una revisión bibliográfica.
- Categorización de información cualitativa (categorías que contestan las preguntas de investigación).
- Organización, concisión y objetividad en la redacción de revisiones bibliográficas.
- Ética en la investigación.

Metodología:

El curso empleará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Lectura guiada de investigaciones relevantes en el campo de la educación y de la investigación en diferentes áreas.- los estudiantes leerán, aunque no exclusivamente, investigaciones del campo de la educación para identificar no solo los aportes de las investigaciones sino también su dimensión epistemológica (tema, objeto, problema, antecedentes, fuentes, objetivos y construcción del marco teórico), su dimensión metodológica (lógica, universo, unidades de análisis, dimensiones y categorías), sus hallazgos y resultados. La selección de estas investigaciones estará a cargo del investigador-docente responsable del curso.

Mesas de trabajo.- se organizará y desarrollará un mínimo de tres mesas de trabajo en las cuales los estudiantes propondrán problemas/temas sobre los cuales consideren interesante buscar información y que estén asociados a las prácticas que desarrollen.

Lecturas y debates.- Se desarrollarán varias sesiones de discusión grupal, algunas veces con formato de debate, para que los estudiantes tengan la oportunidad de compartir, aclarar, profundizar y discutir los contenidos de las lecturas asignadas.

Investigación bibliográfica.-Los estudiantes elaborarán una revisión bibliográfica con los documentos que han leído sobre el problema/tema de interés y reseñarán al menos tres trabajos de investigación sobre un tema asignado.

Recursos educativos:

- Presentaciones de Power Point para temas específicos.
- Paquete de lecturas.
- Fichas bibliográficas anotadas.
- Buscadores electrónicos.
- Guías para ejercicios en clase.
- Rúbricas para evaluación.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje.

El estudiante:

- Localiza y escoge textos de investigación publicados en una diversidad de fuentes.
- Identifica textos que informan sobre investigaciones aplicadas en educación en diferentes áreas y los distingue de otros tipos de textos, como los que contienen disertaciones teóricas o informan sobre prácticas de aula o institucionales.
- Identifica las partes de un informe de investigación y la importancia de cada una en relación con el propósito del texto y el propósito de la investigación sobre la cual informa.

- Lee comprensivamente los textos de investigación y relaciona su contenido con el de otros tipos de textos sobre asuntos pedagógicos.
- Redacta una revisión bibliográfica que sustente preguntas de investigación relacionadas con un problema educativo.
- Organiza la revisión bibliográfica en párrafos bien formados que expliquen la información recogida, la relacionen y analicen.
- Aplica normas internacionales de estilo académico.
- Escribe e ilustra sus reflexiones acerca de la importancia de la investigación en el mejoramiento de la práctica educativa y el desarrollo profesional docente.

La acreditación del curso se realizará de la siguiente manera:

- | | |
|---|-----|
| • Tres reseñas de trabajos de investigación | 60% |
| • Participación en las mesas de trabajo y debates | 10% |
| • Revisión bibliográfica | 30% |

Bibliografía:

Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla.

Carr y Kemmis, S. (1988) *Teoría crítica de la enseñanza*. La investigación-acción en la formación del profesorado. Barcelona: Martínez Roca.

Cook, T y Reichards, Ch. (1982). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación educativa*. Madrid: Morata.

Cohen, L. y Manion, L. (2002). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla.

Cohen N; Piovani J.I (comp) (2008). *La metodología de la investigación en debate*. Buenos Aires: EUDEBA- EDULP.

Cresswell, J. W. (1998). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Traditions*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.

Elliott, J. (1990). *La investigación en educación*. Madrid: Morata.

- Fick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- Gay, L. R., Mills, G. E., Airasian, P. W. (2008). *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications*. Merrill/Pearson.
- Goetz J.P. y M. D. Lecompte. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.
- McMillan, J.H. y Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa*. Madrid: Pearson.
- National Academy of Sciences. (2009). *On Being a Scientist: A Guide to Responsible Conduct in Research*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Tójar Hurtado, J.C. (2006). *Investigación cualitativa. Comprender y actuar*. Madrid: La Muralla.

Nombre: Investigación II

Forma organizativa: curso

Créditos: 6

Semestre: quinto

Fundamentación del curso:

En este curso los estudiantes continuarán con el desarrollo de habilidades en las tres grandes áreas relacionadas con la capacidad de integrar la investigación en su quehacer pedagógico: la lectura de discurso de investigación, el diseño y realización de investigaciones, y avanzarán en la escritura de discurso de investigación. Teniendo en cuenta que en el curso anterior aprendieron fundamentalmente a ser buenos lectores de investigaciones, en este curso se espera que los estudiantes puedan dar respuesta a interrogantes a los que usualmente se ve enfrentado un investigador a la hora de proponer una investigación aplicada sobre su práctica. A saber: ¿cómo planteo un problema de investigación asociado con lo observado en mi práctica?, ¿qué pregunta/s de investigación puedo formular dado el problema que encontré?, ¿cómo escojo la metodología de investigación apropiada dado el objeto a investigar y dada la pregunta de investigación que formulé?

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes logren:

- Identificar y establecer problemas relacionados con sus prácticas pedagógicas en el contexto de aula o de la institución.
- Plantear preguntas pertinentes acerca de esos problemas y escoger posibles metodologías para buscar respuesta a sus preguntas justificando la forma como se explorarían las respuestas.
- Diseñar instrumentos para recolección de datos y probarlos en el campo analizando su funcionamiento para mejorarlos.

- Reflexionar y comprender la importancia de la coherencia de la pregunta, la metodología y el marco conceptual en el diseño de una propuesta de investigación.
- Realizar un sencillo diseño para investigar un problema, recoger datos y analizarlos para obtener conclusiones.
- Reflexionar y comprender la importancia de la investigación aplicada en el mejoramiento de la práctica del profesor.

Contenidos básicos:

- El problema y la pregunta de investigación.
- Las lógicas cuantitativas y cualitativas en investigación. Relaciones entre objeto, objetivos, problema de investigación y lógica. La construcción del marco teórico. Relaciones entre lógica de la investigación y proceso de construcción del marco teórico.
- Las fortalezas y debilidades del análisis cuantitativo y el análisis cualitativo en la investigación aplicada.
- La categorización de información cualitativa (categorías que contestan las preguntas de investigación).
- Selección de instrumentos de recolección de información acordes con la pregunta de investigación y a los propósitos de la misma.
- Relaciones y formas de establecer las relaciones entre material empírico y marco teórico pertinentes en relación con las lógicas.
- Las inferencias a partir del análisis de datos.
- Sobre las fortalezas y debilidades de un estudio.
- Perspectivas posteriores de investigación y/o intervención.
- Organización, concisión y objetividad en la redacción.

Metodología:

El curso empleará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

En principio los estudiantes identificarán problemas que consideren relevantes de investigar y presentarán las preguntas que de allí surgieron. Es necesario que en estas socializaciones justifiquen sus decisiones.

Mesas de trabajo: Se organizará y desarrollará un mínimo de tres mesas de trabajo en las cuales los estudiantes propondrán lógicas de investigación acordes con las preguntas planteadas. Así mismo generaran escritos en donde presenten sus marcos teóricos y la metodología de su propuesta y presentarán y someterán a discusión los instrumentos que hayan diseñado.

Lecturas y debates.- Se desarrollarán varias sesiones de discusión grupal, algunas veces con formato de debate, para que los estudiantes tengan la oportunidad de compartir, aclarar, profundizar y discutir los contenidos de las lecturas asignadas.

Investigación.- Los estudiantes trabajarán individualmente, orientados por el docente a cargo del módulo, para perfeccionar el diseño de su propuesta de investigación, el cual deben desarrollar en su práctica docente.

Trabajo de campo: Observarán y recogerán información con los instrumentos que consideraron ajustados dada su pregunta de investigación. Así mismo, realizaran análisis acorde a la lógica que consideraron pertinente.

Elaboración de escritos. Los estudiantes elaboraran una propuesta en donde se observe el problema, la pregunta de investigación, la revisión bibliográfica, la metodología de investigación. También elaboraran un informe que dé cuenta de los

análisis de resultados de del ejercicio de investigación propuesto desde el módulo de investigación I.

Recursos educativos:

- Presentaciones de Power Point para temas específicos.
- Paquete de lecturas.
- Guías para el trabajo de campo.
- Buscadores electrónicos.
- Guías para ejercicios en clase.
- Rúbricas para evaluación.
- Foro virtual para mejorar/fortalecer los diseños de investigación.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje.

El estudiante:

- Redacta una revisión bibliográfica que sustente una tesis general y el proyecto de investigación que explore preguntas de investigación relacionadas con esa tesis.
- Redacta al menos una propuesta de investigación.
- Describe la metodología de investigación que propone utilizar en su proyecto (contexto, problema, justificación, preguntas de investigación, descripción general de la metodología, métodos e instrumentos de recolección de datos justificados para cada pregunta de investigación, métodos de análisis de datos).
- Hace análisis cuantitativo y/o cualitativo de datos pertinentes a la investigación diseñada.
- Analiza las implicaciones de los resultados obtenidos.
- Presenta coherente y organizada de los resultados del análisis de datos realizado en el proyecto.

- Presenta coherente y organizada de conclusiones que se pueden sacar del análisis de datos.
- Genera un documento donde da cuenta sobre sus reflexiones acerca de la importancia de la coherencia y consistencia entre las diversas partes de un proyecto de investigación.

La acreditación del curso se realizará de la siguiente manera:

- | | |
|--|-----|
| • Participación en las mesas de trabajo | 25% |
| • Revisión bibliográfica | 25% |
| • Diseño metodológico y recolección de datos | 25% |
| • Informes de análisis de datos | 25% |

Bibliografía:

American Educational Research Association. (1999). *Standards for Educational and Psychological Testing*. Washington, D.C.: Author.

American Psychological Association (APA) (2009). *Publication Manual of the American Psychological Association* (6th ed.). Washington, D. C.: Author.

Bonilla-Castro, E. & Rodríguez, P. (2005). *Más allá del dilema de los métodos: la investigación en ciencias sociales*. Bogotá: Editorial Norma.

Bunge, M. (2000). *La investigación científica: su estrategia y su filosofía*. Argentina: Siglo XXI,

Cresswell, J. W. (1998). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Traditions*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.

Gay, L. R., Mills, G. E., Airasian, P. W. (2008). *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications*. Merrill/Pearson.

Marradi, A., Archenti, N. & Piovani, J. I. (2007). *Metodología de las Ciencias Sociales*. Buenos Aires: Emecé editores.

- Maxwell, J.A. (1996). *Qualitative Research Design: An Interactive Approach*. Applied Social Research Methods Series, Volume 41. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- McEwan, P. J. (1998). The effectiveness of multigrade schools in Colombia. *International Journal of Educational Development*, 18, 435–452.
- National Academy of Sciences. (2009). *On Being a Scientist: A Guide to Responsible Conduct in Research*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Kemmis, S. & R. Mc Taggart. (1988). *¿Cómo planificar la investigación acción?*. Barcelona: Editorial Laertes.
- Kornblit, A. L. (coord.). (2004). *Metodologías cualitativas en ciencias sociales. Modelos y procedimientos de análisis*. Buenos Aires: Editorial Biblos.
- Puig, L. & Calderón, J. (1996). *Investigación y didáctica de las matemáticas*. Madrid: Centro de Investigación y Documentación Educativa.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early Childhood Mathematics Education Research: Learning Trajectories for Young Children*. New York: Routledge.
- Sverdlick, Ingrid (comp) (2007) *La investigación educativa. Una herramienta de conocimiento y de acción*. Buenos Aires: Noveduc.
- Weiss, C. (1992). *Investigación Evaluativa, métodos para determinar la eficiencia de los programas de acción*. México: Editorial Trillas.
- Wittrock, M. (1989). *La investigación de la enseñanza I*. Barcelona: Paidós Educador.

Nombre: Investigación III

Forma organizativa: curso

Créditos: 6

Semestre: sexto

Fundamentación del curso:

En este curso los estudiantes elaborarán la propuesta de investigación que dará origen a su trabajo de grado. El trabajo del curso gira en torno a las siguientes preguntas: ¿Cómo plantear un problema de investigación asociado a mi práctica docente? ¿Qué preguntas de investigación sería necesario responder en relación al problema identificado? ¿Qué características debe tener una hipótesis? ¿Cuál será la lógica o enfoque metodológico pertinente para el diseño de mi investigación? ¿Qué estructura debe tener la propuesta de investigación?

Objetivos del curso:

Se espera que los estudiantes logren:

- Establecer el problema de investigación sobre el cual desarrollarán su trabajo de grado.
- Generar la pregunta de investigación y una hipótesis asociada al problema planteado para su proyecto de trabajo de grado.
- Establecer la metodología de investigación pertinente a la pregunta de investigación planteada.
- Redactar la revisión bibliográfica asociada a los intereses de investigación del trabajo de grado y que sustente la hipótesis.
- Redactar el marco teórico de la investigación.
- Diseñar y hacer aplicaciones piloto y revisiones de sus instrumentos de recolección de datos.

- Comprender y reflexionar sobre los aprendizajes de un docente al elaborar una propuesta de investigación.

Contenidos básicos:

- La exploración de lo que ocurre en su práctica y en el ámbito institucional más amplio en el que se encuentra como contexto para plantear problemas de investigación.
- El quehacer de la investigación como forma de explorar y solucionar los problemas que encuentra en su práctica docente e innovar en el campo educativo.
- La formulación de preguntas de investigación pertinentes para problemas importantes que se observan en la práctica pedagógica.
- Utilidad de diversas estrategias de búsqueda bibliográfica para explorar diferentes fuentes de textos de investigación (bibliotecas, hemerotecas y bases de datos virtuales) y ubicar textos pertinentes que sustenten la exploración de las preguntas de investigación formuladas.
- Marco teórico de una investigación. Distinción entre Estado del Arte y Marco Teórico de una investigación.
- Las partes de un informe de investigación y la importancia de cada una en relación con el propósito del texto y el propósito de la investigación.
- Interpretación de los resultados de la investigación sobre la cual lee a la luz de los propios intereses investigativos, de la calidad de la metodología de investigación y de la confiabilidad e importancia de los resultados.
- La toma de decisiones metodológicas que aseguren la realización ética de la investigación y la confiabilidad de sus resultados.
- Estructura de las propuestas de investigación.
- El diseño y las aplicaciones piloto para revisar los instrumentos de recolección de datos.

Metodología:

El curso empleará como principales estrategias metodológicas las siguientes:

Análisis del contexto.- Los estudiantes, basados en el desarrollo de sus prácticas, identificarán un problema de investigación el cuál generará su trabajo de grado. Establecido el problema los estudiantes serán guiados para formular la pregunta de investigación asociada al problema. Los estudiantes presentarán el problema y la pregunta de investigación y harán discusiones sobre la pertinencia y claridad de la misma.

Revisión bibliográfica: Los estudiantes escribirán una revisión bibliográfica que constituya la base de un buen marco teórico para el proyecto de investigación que explore las preguntas formuladas. Así mismo, escribirán y editarán repetidamente sus preguntas de investigación y la descripción y justificación de los métodos de investigación que permitan la respuesta a las preguntas de investigación formuladas.

Presentarán oralmente en el curso partes de su proyecto de investigación, a medida que se vaya desarrollando. Al hacerlo aprende de la experiencia formas efectivas de presentar sus proyectos a nivel académico, con tiempo limitado.

Trabajo autónomo.- Los estudiantes trabajarán individualmente para perfeccionar el diseño de su propuesta de investigación.

Trabajo de campo.- Los estudiantes aplicarán sus pruebas piloto, las cuales les permitirán revisar la pertinencia de sus instrumentos de recolección de información y las bondades de sus propuestas de intervención.

Elaboración de escritos.- Los estudiantes elaboraran una propuesta en donde se observe el problema, la pregunta de investigación, la revisión bibliográfica, el marco teórico y la metodología de investigación.

Recursos educativos:

- Presentaciones de Power Point para temas específicos.
- Paquete de lecturas.
- Guías para las presentaciones orales.
- Grabaciones en video de las presentaciones orales para analizarlas.
- Buscadores electrónicos.
- Guía para pilotaje de instrumentos.
- Rúbricas para evaluación.
- Foro virtual para mejorar/fortalecer los diseños de investigación.
- Software para procesamiento estadístico de datos.

Evaluación y acreditación:

Principales indicadores para evaluar los resultados del aprendizaje.

El estudiante:

- Elabora el prediseño del que será su trabajo de grado.
- Diseña y evalúa pruebas piloto, y revisa el diseño de instrumentos de recolección de datos adecuados para la respuesta a su pregunta de investigación.
- Redacta una revisión bibliográfica que sustente una tesis general y el proyecto de investigación que explore preguntas de investigación relacionadas con esa tesis.
- Describe la metodología de investigación que propone utilizar en su proyecto (contexto, problema, justificación, preguntas de investigación, descripción general de la metodología, métodos e instrumentos de recolección de datos justificados para cada pregunta de investigación, métodos de análisis de datos).

- Presenta un plan de análisis de datos coherente y organizado.
- Presenta un escrito en donde manifiesta sus comprensiones acerca de los aprendizajes de un docente en el diseño y construcción de una propuesta de investigación.

La acreditación del curso se realizará de la siguiente manera:

- | | |
|--|-----|
| • Dos presentaciones orales | 20% |
| • Revisión bibliográfica | 20% |
| • Pilotaje de instrumentos de recolección de datos | 20% |
| • Propuesta de plan de investigación | 40% |

Bibliografía:

American Psychological Association (2001): *Publication Manual* (5th ed.). Washington, DC: APA. Existe traducción al español, de la 4a. edición en inglés, de Maricela Chávez L. (1998): *Manual de estilo de publicaciones*. México, DF: Manual Moderno.

American Psychological Association (APA) (2009). *Publication Manual of the American Psychological Association* (6th ed.). Washington, D. C.: Author.

Brezinski, C. (1993). *El oficio de investigador*. Madrid: Siglo XXI.

Eco, H. (1984). *Cómo se hace una tesis*. México: Gedisa. Hay numerosas reimpresiones.

Hubbuck, S. M. (1989). *Writing research papers across the curriculum*. (2nd ed.). Orlando: Holt, Rinehart and Wiston.

LópezRuíz, M. (1997). *Normas técnicas y de estilo para el trabajo académico* (2a ed.). México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México.

Meloy, J. M. (1994). *Writing the qualitative dissertation. Understanding by doing*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Quesada, J. (1987). *Redacción y presentación del trabajo intelectual* (2a. Ed.). Madrid: Paraninfo.
- Sabino, C. A. (1998). *Cómo hacer una tesis y elaborar todo tipo de escritos* (2a ed.). Buenos Aires: Lumen/Humanitas.
- Schmelkes, C. (1998). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación* (tesis) (2a ed.). México, DF: Oxford.
- Taborga, H. (1982). *Cómo hacer una tesis*. México, DF: Grijalbo.
- Teitelbaum, H. (1998). *How to write a thesis* (4th ed.). New York: Macmillan
- Turubian, K. L. (1996). *A manual for writers of term papers, theses, and dissertations* (6th ed.). Chicago: The University of Chicago Press.

2. Perfil del investigador-docente

Núcleo disciplinar

El investigador-docente responsable de los cursos de la línea pedagógica deberá cumplir con el siguiente perfil:

Opción 1	Opción 2
Requisitos mínimos: • Título de tercer nivel en Matemática y/o Estadística • Título de cuarto nivel en Matemática Aplicada y/o Docencia de la Matemática • Experiencia docente de mínimo 5 años a nivel universitario Requisitos deseables: • Experiencia en el enfoque ABP (Enseñanza Basada en Problemas) • Manejo fluido de una lengua extranjera, de preferencia Inglés • Experiencia en proyectos de investigación • Experiencia docente en los primeros años de educación básica • Publicaciones en Matemática aplicada y/o en didáctica de la Matemática	Requisitos mínimos: • Título de tercer nivel en Docencia de la Matemática • Título de cuarto nivel en Matemática Aplicada, Estadística y/o Finanzas • Experiencia docente de mínimo 5 años a nivel universitario Requisitos deseables: • Experiencia en el enfoque ABP (Enseñanza Basada en Problemas) • Manejo fluido de una lengua extranjera, de preferencia Inglés • Experiencia en proyectos de investigación • Experiencia docente en los primeros años de educación básica • Publicaciones en Matemática aplicada y/o en didáctica de la Matemática

Núcleo pedagógico

El investigador-docente responsable de los cursos de Aprendizaje en diversos contextos y teorías de aprendizaje I y II; Pedagogía, y Diseño de Experiencias de Aprendizaje deberá cumplir el siguiente perfil:

Requisitos mínimos	Requisitos deseables
• Título de tercer nivel en Filosofía, Psicología y/o Pedagogía • Título de cuarto nivel en Neurociencias y/o Psicología del Aprendizaje • Experiencia docente de mínimo 5 años a nivel universitario • Experiencia en proyectos de investigación sobre aprendizaje	• Manejo fluido de una lengua extranjera, de preferencia Inglés

El investigador-docente responsable de los cursos de Niveles de especificación curricular; Problematicación de la evaluación, y Gestión de la inclusión deberá cumplir el siguiente perfil:

Requisitos mínimos:	Requisitos deseables:
• Título de tercer nivel en Pedagogía y/o Ciencias de la Educación • Título de cuarto nivel en Diseño curricular y/o Evaluación Educativa • Experiencia docente de mínimo 5 años a nivel universitario	• Manejo fluido de una lengua extranjera, de preferencia Inglés • Experiencia en proyectos de investigación y/o evaluación del currículo

Línea práctica

El investigador-docente responsable de la línea de práctica deberá cumplir el siguiente perfil:

Requisitos mínimos:
• Título de tercer nivel en Pedagogía y/o Ciencias de la Educación • Título de cuarto nivel en Diseño curricular y/o Evaluación Educativa • Experiencia docente a nivel de educación básica de mínimo 5 años • Experiencia docente de mínimo 5 años a nivel universitario

Línea de formación integral y humana

Cursos de Interculturalidad y saberes ancestrales

El investigador-docente responsable de los cursos de Interculturalidad y saberes ancestrales I y II deberá cumplir el siguiente perfil:

Requisitos mínimos	Requisitos deseables
• Título de tercer nivel en Educación o en Ciencias Sociales • Título de cuarto nivel en Educación Bilingüe e intercultural • Experiencia docente de mínimo 5 años a nivel universitario	• Manejo fluido de una lengua ancestral • Experiencia en proyectos de investigación y/o evaluación del currículo

Electivas

El perfil del investigador-docente responsable de los cursos y talleres electivos variará de acuerdo al curso que se ofrezca cada semestre.

Línea Instrumental

El investigador-docente responsable de los cursos de Investigación I, II y III deberá cumplir el siguiente perfil:

Requisitos mínimos:
• Título de tercer nivel en Ciencias Sociales • Título de cuarto nivel en Investigación Educativa • Experiencia mínima de 10 años en proyectos de investigación • Manejo fluido de una lengua extranjera, de preferencia Inglés • Mínimo dos publicaciones en investigación educativa