

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA, MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN
PRIMER SEMESTRE**

Contenido de la asignatura Pensamiento Matemático I: Cantidad

		Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Maestría en Educación Matemática	
Nombre de la asignatura: PENSAMIENTO MATEMÁTICO I: CANTIDAD			
Código: 28102		Número de Créditos: 5	
Intensidad horaria por periodo:		Requisitos:	
TAD: 60	TI: 180		
Teóricas: 60	Prácticas:		
Talleres: 0	Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0	
JUSTIFICACIÓN			
<p>El desarrollo de Pensamiento Numérico tiene como horizonte una profunda comprensión de los distintos Sistemas Numéricos (operaciones, relaciones y propiedades, esto es, su estructura), pero trasciende este aspecto formal del conocimiento de los números pues implica también desarrollar habilidades para comprender los números, usarlos en métodos cualitativos o cuantitativos, realizar estimaciones, aproximaciones, y en general, utilizarlos como instrumentos para procesar, interpretar y comunicarse (con y a través de los números) información. Así entonces, el pensamiento numérico se refiere a la comprensión en general que tiene una persona sobre los números, sus relaciones y operaciones, junto con la habilidad y la inclinación para usar esta comprensión en formas flexibles para desarrollar estrategias útiles al manejar números y operaciones en el tratamiento de las diferentes situaciones que se le puedan presentar (desde las matemáticas, otras ciencias o la vida cotidiana) de tal forma que pueda hacer juicios y tomar decisiones (in-formadas) sobre las mismas (Obando, Parada, Aldana y Sánchez (2014).</p> <p>Una mirada tal sobre el pensamiento numérico en la escuela implica centrar la actividad matemática en el aula en la solución de problemas, tal como ha sido expresado ampliamente desde los lineamientos curriculares (MEN, 1998). Esto implica reconocer que la resolución de problemas es la base para todo el trabajo escolar; pues la actividad matemática que ésta posibilita en los estudiantes despliegan los procesos de representación, comunicación, argumentación, de donde se llega a comprensiones complejas de los números, sus relaciones y operaciones.</p> <p>Todo lo anterior requiere un estudio consiente, crítico y reflexivo por parte de los docentes pues son ellos quienes desde su comprensión los que conducen la actividad matemática esperada en el aula por parte de sus estudiantes, es por esto que desde este curso de la Maestría en Educación Matemática se trabajará al respecto.</p>			
PROPOSITOS DE LA ASIGNATURA			
Teniendo en cuenta el enfoque de resolución de problemas, se plantean actividades de clase con el propósito de:			
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar el desarrollo gradual del pensamiento numérico por parte de los estudiantes y analizar cómo los números se construyen y se usan en contextos significativos; reflexionar con los estudiantes sobre la importancia de escoger, desarrollar y usar métodos de cálculo (escrito, mental, por medio de estimaciones y apoyado de herramientas digitales como las calculadoras). En particular, es de especial importancia la invención de diferentes algoritmos o métodos para realizar los cálculos, los cuales permiten el desarrollo de aspectos fundamentales en el pensamiento, como, por ejemplo, la composición y descomposición de cantidades, y la comprensión de las operaciones y las relaciones. • Comprender el significado de los números, sus diferentes interpretaciones y representaciones, la utilización de su poder descriptivo, el reconocimiento del valor absoluto y relativo de los números, la apreciación del efecto de las distintas operaciones, el desarrollo de puntos de referencia para 			

considerar números.

- Comprender las relaciones entre el contexto dentro del cual se propone una determinada situación o problema (cantidades y acciones sobre tales cantidades) y los números, las relaciones entre tales números, y las operaciones efectuadas con dichos números para solucionar el problema (el proceso de matematización de la situación).
- Desarrollar la habilidad para efectuar cálculos con algoritmos de lápiz y papel no necesariamente es estar desarrollando pensamiento numérico. Lo contrario sucede cuando el estudiante construye un algoritmo y lo aplica, cuando reflexiona sobre la respuesta pues allí hace evidente su comprensión de los números y de sus propiedades.
- Enfatizar sobre el carácter contextual del desarrollo del pensamiento, lo que hace necesario proporcionar situaciones ricas y significativas para los alumnos.
- Reflexionar sobre actividades que puedan estimular a los estudiantes sobre el tratamiento de las cantidades desde los diferentes contextos.
- Plantear actividades didácticas que impliquen medir, contar y comparar magnitudes en diferentes contextos.
- Analizar reportes de investigación asociados a las cantidades para tomar aspectos teóricos y metodológicos que permitan comprender los problemas de enseñanza y aprendizaje referentes al tratamiento de los números.

COMPETENCIAS

Competencias Cognitivas

- Logra una profunda comprensión del número, ligada con el uso significativo de los números en la toma de decisiones sobre diferentes tipos de situaciones, matemáticas o no matemáticas.
- Niveles de logro:
- Analizar y comprender las dificultades del aprendizaje relativo a los números.
- Analizar experiencias de aula que estimulen en los estudiantes la comprensión de los desde situaciones problemáticas del mundo real y de la matemática.
- Analiza y diseña (o adapta) actividades en las que se problematicen situaciones relativas a las cantidades, y se posibiliten aprendizajes relativos al número. Esto es, las situaciones a través de las cuales se desplieguen los procesos de contar, medir y comparar, mismas que brindan un sentido específico (es decir, un para qué, un con qué y un cómo) y significado a el número.
- Niveles de logro:
- Desarrollar actividades en las que se implemente diferentes recursos didácticos (materiales manipulables, tecnologías digitales, entre otros) reflexionando sobre la actividad matemática que éstos posibilitan en el aula.

Diseñar situaciones y actividades en las que se haga uso de los aspectos teóricos y metodológicos revisados en la literatura que favorezcan el tratamiento de dificultades relacionadas con la comprensión de los números.

Competencias Axiológicas

- Discute críticamente documentos oficiales (lineamientos, estándares curriculares internacionales y nacionales) específicamente para analizar como desde el discurso matemático escolar se direcciona el desarrollo del pensamiento numérico de los estudiantes.
- Tomar conciencia de su responsabilidad con la educación y la sociedad.
- Recibir y aportar sugerencias en relación con a los procesos de reflexión e investigación propio y el de sus compañeros.
- Participar de manera activa y argumentada en las discusiones y los trabajos del grupo.

CONTENIDOS

Para el logro de las competencias antes mencionadas se estructurará el curso alrededor de los siguientes aspectos:

- Contar, Medir y Comparar
- Positividad y negatividad: dos comprensiones fundamentales
- Razones y proporciones: comprender el número racional
- Diferentes formas de representar el número: comunicar y comunicarse

- Calcular y Operar
- Densidad y completitud: dos problemas centrales en la comprensión del número
- Ser matemáticamente competente en relación a pensamiento numérico.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

En este curso la presencia activa de todos los participantes se hace fundamental. El profesor presentará algunas temáticas. Los alumnos moderarán y discutirán algunos textos relacionados con el desarrollo del pensamiento numérico y la cantidad. Los estudiantes realizarán ensayos y resúmenes de lecturas sugeridas y de las diferentes actividades realizadas para la clase. El curso terminará con el diseño de una actividad en la cual el estudiante deba diseñarla, ponerla en escena en el aula y reflexionar posteriormente sobre lo aprendizaje planeados y los aprendizajes logrados (para ello se utilizará el marco teórico y metodológico de reflexión y acción propuesto por Parada (2011)). Se analizarán y socializarán pequeños proyectos de investigación realizados en grupo durante el curso en que se irán aplicando los contenidos teóricos estudiados sobre tópicos básicos para la elaboración y ejecución de un proyecto de investigación en educación matemática.

SISTEMA DE EVALUACION

Indicadores de logros

- Lee de manera crítica documentos oficiales relacionados con el pensamiento numérico.
- Relaciona problemáticas particulares que se reportan en la literatura con fenómenos propios en su contexto profesional asociados al estudio de las estructuras numéricas.
- Reflexiona sobre los diferentes aspectos didácticos, cognitivos y epistemológicos asociados al pensamiento numérico.
- Diseña situaciones

Estrategias de evaluación

El curso se desarrollará principalmente usando la evaluación formativa en la que las dificultades presentadas por los estudiantes serán aprovechadas para ser problematizadas y construir aprendizajes que logren incidir en el mejoramiento de su práctica profesional.

Equivalencia cuantitativa

La valoración cuantitativa se realizará bajo los siguientes criterios:

- Participación activa en el seminario: lectura de textos propuestos, participación en los debates (10%)
- Resúmenes, reseñas y/o ensayos de los textos estudiados, memoria del seminario, textos abordados, análisis de situaciones, etc. (25%)
- Moderación del seminario (15%)
- Parciales referentes a los aspectos estudiados en el curso (25%)
- Diseño de actividades alrededor de los aspectos conceptuales del curso, aplicados al grado en el que se desempeñe (25 %).

BIBLIOGRAFIA

- Botero, O. (2006). *Conceptualización del pensamiento multiplicativo en niños de segundo y tercero de educación básica a partir del estudio de la variación*. (Maestría), Universidad de Antioquia, Medellín
- Conde, A., Olimpia, F., Pluinage, F. y Liern, V. (2011). *El sonido de las fracciones: una propuesta interdisciplinaria de enseñanza*. Revista Suma, p. 107-113. España. ISSN: 1130-488X
- Conde, A. (2013). *La unidad relativa como vínculo cognitivo entre el tiempo musical y las fracciones*. (Tesis de doctorado sin publicar). Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, México.
- Ministerio de Educación Colombia (1998) *Lineamientos Curriculares*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Colombia (2006) *Estándares Básicos de Competencias*. Bogotá, Colombia.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA, EUA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Parada, S.E. (2011). *Reflexión y acción en comunidades de práctica: Un modelo de desarrollo profesional*. Tesis de doctorado no publicada. Centro de investigación y estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional: México.
- Parada, S., Pluinage, F. & Sacristán, A.I. (2013) Reflexiones en una comunidad de práctica de educadores matemáticos sobre los números negativos. *Recherche en Didactiques de Mathématiques (RDM)*. vol. 33.3. Francia.

- Obando, G. (2003). *La enseñanza de los números racionales a partir de la relación parte-todo*. EMA, 8(2), 157-182.
- Obando, G., Vanegas, M. D., & Vásquez Lasprilla, N. L. (2006). *Pensamiento Numérico y Sistemas Numéricos* (1 ed.). Medellín: Artes y Letras Ltda.
- Obando Z., G., Vasco, C., & Arboleda, L. C. (2014). Enseñanza y aprendizaje de la razón, la proporción y la proporcionalidad: un estado del arte. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 17(1), 59-81. doi: 10.12802/relime.13.1713
- Parada, S., Pluinage, F. & Sacristán, A.I. (2013) Reflexiones en una comunidad de práctica de educadores matemáticos sobre los números negativos. *Recherche en Didactiques de Mathématiques (RDM)*. vol. 33.3. Francia.
- Pontón, T. (2008). *Una propuesta multirregistro para la conceptualización inicial de las fracciones*. (Magister), Universidad del Valle, Cali.
- Rojas, P., Romero, J., Mora, L. O., Bonilla, M., Rodríguez, J., & Castillo, E. (2011). *La multiplicación como cambio de unidad: estrategias para promover su aprendizaje*. Bogotá: Fondo de publicaciones Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Contenido de la asignatura Pensamiento Matemático II: Espacio y Forma

 Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Maestría en Educación Matemática		
Nombre de la asignatura:		
PENSAMIENTO MATEMÁTICO II: ESPACIO Y FORMA		
Código: 28103	Número de Créditos: 5	
Intensidad horaria por periodo:	Requisitos:	
TAD: 60		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Teóricas: 60</td> <td style="width: 50%;">Prácticas: 60</td> </tr> </table>		Teóricas: 60
Teóricas: 60	Prácticas: 60	
Talleres: 0	Laboratorio: 0	
Teórica-práctica: 0		
JUSTIFICACIÓN		
<p>El pensamiento matemático relacionado con el “Espacio y Forma” incluye una amplia gama de fenómenos que se encuentran en todas partes de nuestro mundo visual y físico: patrones, propiedades de los objetos, posiciones y direcciones, representaciones de los objetos, descodificación y codificación de información visual, navegación e interacción dinámica con formas reales, así como con representaciones”. La geometría es una base fundamental del espacio y la forma, pero éste se extiende más allá de la geometría tradicional en contenido, significado y método, recurriendo a otras áreas matemáticas como la visualización espacial, la medición y el álgebra. Por ejemplo, las formas pueden cambiar y un punto puede moverse a lo largo de un lugar geométrico necesitándose, por tanto, los conceptos de función (PISA, 2012).</p> <p>En esta asignatura se trabajará con un conjunto de saberes (conocimientos, habilidades, procesos cognitivos, disposiciones cognitivas y disposiciones socio afectivas) que intervienen en la formulación y resolución de problemas que involucran el espacio y la forma. En particular, se profundizará en el estudio y comprensión de los siguientes procesos: Representar objetos tri y bi dimensionales de variadas formas (usando objetos físicos, modelos bi y tridimensionales, con dibujos a mano alzada o construcciones geométricas), coordinar diversas representaciones y extraer información de las representaciones; Razonar sobre las formas geométricas, sus representaciones, sus relaciones y sus transformaciones para obtener nueva información, formular conjeturas, argumentar a favor o en contra de afirmaciones, y justificar el porqué de la validez o invalidez de estas; Comunicar ideas relacionadas con los objetos tri y bidimensionales, sus relaciones y sus transformaciones en diversos lenguajes y usando diversas notaciones que favorezcan la claridad de la información, promuevan la discusión y la construcción colectiva de conocimiento. Proponer, comparar y ejercitar procedimientos, especialmente de construcción, en el que se usen instrumentos de medida, de trazo o de ubicación.</p> <p>Cómo abordar estos temas en el salón de clase se constituye en una necesidad para el docente en ejercicio. Identificar dificultades, concepciones erradas y actuar en consecuencia, diseñando situaciones didácticas que permitan superarlas, es una exigencia para cualquier profesor de matemáticas.</p>		
PROPOSITOS DE LA ASIGNATURA		
<p>Dado que el enfoque de la asignatura es la resolución de problemas, se trabajarán actividades en el aula de clase con el propósito de ofrecer experiencias de aprendizaje que permitan a los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Razonar sobre las formas geométricas, sus representaciones, sus relaciones y sus transformaciones para obtener nueva información, formular conjeturas, argumentar a favor o en contra de afirmaciones, y justificar el porqué de la validez o invalidez de estas. • Representar objetos tri y bi dimensionales de variadas formas (usando objetos físicos, modelos bi y tridimensionales, con dibujos a mano alzada o construcciones geométricas), coordinar diversas representaciones y extraer información de las representaciones. • Comunicar ideas relacionadas con los objetos tri y bidimensionales, sus relaciones y sus transformaciones en diversos lenguajes y usando diversas notaciones que favorezcan la claridad de la información, promuevan la discusión y la construcción colectiva de conocimiento. 		

- Proponer, comparar y ejercitar procedimientos, especialmente de construcción, en el que se usen instrumentos de medida, de trazo o de ubicación.

Paralelamente a la resolución de problemas que conlleven a la adquisición y desarrollo de los procesos propuestos, se proponen actividades de lectura, reflexión, comprensión y discusión, con el propósito de favorecer en el estudiante:

- El análisis de las propuestas de los marcos generales de los programas de matemáticas, los estándares curriculares internacionales y los lineamientos curriculares nacionales de matemáticas correspondientes al espacio y la forma.
- La comprensión de las dificultades del aprendizaje relativo al espacio y la forma.
- El análisis de experiencias de aula que estimulen en los estudiantes a la comprensión del espacio y la forma a partir de situaciones problemáticas del mundo real y de la matemática, del uso de material didáctico y software de geometría dinámica.
- El planteamiento de propuestas didácticas fundamentadas en aspectos teóricos y metodológicos que permitan superar las dificultades del aprendizaje del espacio y la forma.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS COGNITIVAS

- Analiza y comprende los conceptos y procesos fundamentales del espacio y la forma para su enseñanza.

Niveles de logro:

- Aplicar correctamente los conceptos y procesos fundamentales del espacio y la forma en la resolución de problemas.
- Analiza y comprende las dificultades del aprendizaje relativo al espacio y la forma.

Niveles de logro:

- Analizar las propuestas de los marcos generales de los programas de matemáticas, los estándares curriculares internacionales y los lineamientos curriculares nacionales de matemáticas correspondientes al espacio y la forma.
- Leer comprensivamente los textos básicos sugeridos sobre la didáctica del espacio y la forma.
- Comprender y aplicar los marcos teóricos y metodológicos propuestos en educación matemática para la enseñanza y aprendizaje del espacio y la forma.

- Plantea propuestas didácticas, involucrando los aspectos teóricos y metodológicos de la didáctica de la matemática que permitan superar las dificultades del aprendizaje del espacio y la forma.

Niveles de logro:

- Aplicar los fundamentos teóricos y metodológicos en el diseño de una propuesta de enseñanza para algún tema del espacio y la forma.
- Aplicar la propuesta de enseñanza planteada con un grupo de estudiantes de la institución donde labora.
- Evaluar los logros y las dificultades en la aplicación de la propuesta de enseñanza.
- Evaluar el grado de aprendizaje de los conceptos y procesos enseñados a los estudiantes del grupo.
- Presentar un informe de la experiencia, especificando la propuesta de enseñanza, los logros y las dificultades encontradas y el grado de aprendizaje de los conceptos y proceso enseñados de los estudiantes.

COMPETENCIAS AXIOLÓGICAS

- Acepta su responsabilidad en la realización de propuestas que respondan a la problemática de la enseñanza y el aprendizaje del espacio y la forma.

Niveles de logro:

- Valorar el problema de investigación en educación desde los indicadores sociales.
- Tomar conciencia de su responsabilidad con la educación y la sociedad.
- Recibe y aporta sugerencias en relación con el desempeño investigativo propio y el de sus compañeros.

Niveles de logro:

- Participar en las discusiones con la intención de dar y recibir aportes.
- Escuchar con respeto lo que otros dicen.

- Reconocer y utilizar los aportes que realizan los demás participantes en las actividades planteadas.
- Contribuir a la discusión del grupo con ideas y preguntas que estimulan el pensamiento o brindan información.
- Participar de manera activa y argumentada en las discusiones y los trabajos del grupo.

CONTENIDOS

Partiendo de un enfoque de resolución de problemas, durante el curso se trabajarán los siguientes tipos de problemas:

- Problemas en los que se requiera describir, identificar, discriminar o ubicar objetos del espacio circundante, para sí mismos y para otros. El reconocimiento y la descripción de formas bi y tridimensionales desde diferentes “vistas” de manera visual y verbal, sin llegar a tener que representarlas de manera exacta o usando perspectivas en el plano;
- Problemas en los que se necesite establecer la ubicación de sí mismo o de objetos en el espacio, en diversas posiciones con respecto a puntos de referencia personales o geográficos. Su resolución puede requerir la discriminación de posiciones relativas en el espacio en relación con la distancia aproximada (o medida informalmente) y la dirección en la que se encuentran, usando descripciones verbales o información contenida en un mapa;
- Problemas relacionados con trayectorias de personas o de objetos en movimiento, que requieran de una descripción o una representación.
- Problemas relacionados con construir o reproducir (igual, ampliada o reducida) una figura geométrica tri o bi dimensional a partir de sus propiedades necesarias y suficientes, desde diferentes vistas o a partir de una vista, usando instrumentos de trazo (regla no graduada y compás) o programas de geometría dinámica que replican el ambiente de construcción con regla y compás.
- Problemas de exploración y verificación de relaciones entre propiedades geométricas de una figura tri o bidimensional, o del efecto que produce en ella un movimiento (para el caso de las figuras bidimensionales).
- Problemas de formulación y verificación de conjeturas usando programas de geometría dinámica que proveen un ambiente enriquecido en recursos de construcción y exploración.
- Problemas que requieren el uso de sistemas de coordenadas para representar y describir la ubicación de puntos y el análisis de trayectorias que describen rectas y curvas especiales en el plano y en el espacio, en coordinación con representaciones algebraicas.
- Problemas que requieren la representación y estudio de curvas para modelar trayectorias como lugares geométricos, o por medio de un sistema de coordenadas, modelar o interpretar fenómenos de variación periódicos y no periódicos y describir y representar, en el plano y en el espacio, transformaciones de curvas. La modelación de las curvas en diversos sistemas coordenados se coordina con representaciones algebraicas y funcionales; las propiedades geométricas de las curvas sirven de apoyo a la interpretación de fenómenos de variación asociados.

Paralelamente a la resolución de estos problemas se estudiarán y se analizarán las propuestas de los marcos generales de los programas de matemáticas, los estándares curriculares internacionales y los lineamientos curriculares nacionales de matemáticas correspondientes al espacio y la forma y algunas teorías de la educación matemática como la Teoría de las Situaciones Didácticas, el Modelo de Van Hiele, teorías cognitivas de la percepción y del razonamiento geométrico y la Teoría de la Ingeniería didáctica.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

La metodología a implementar se basa en la concepción del salón de clase como el espacio adecuado para realizar discusiones y debates alrededor de los diferentes temas del espacio y la forma. Para garantizar la participación de los estudiantes, se adoptará una metodología de seminario mediante la cual los estudiantes constituidos en grupos, prepararán alguno de los temas del curso y luego lo presentarán ante sus colegas. El papel del profesor, además de dirigir la discusión, consiste en “desequilibrar” a los estudiantes a través de cuestionamientos permanentes a la presentación del grupo expositor como a los demás estudiantes a quienes debe involucrar en la reflexión y discusión de las situaciones que se vayan presentando.

La filosofía que subyace a este planteamiento se puede considerar científica en el sentido de la indagación permanente en búsqueda de una explicación que permita comprender los argumentos expuestos y

generar nuevos interrogantes. Por el carácter de seminario que se adopta en el curso, la presencia activa de todos los participantes se hace fundamental.

Por otra parte, los desarrollos de software de geometría dinámica y de software matemático interactivo hacen indispensable desarrollar habilidades de control teórico de las herramientas, que pueden arrojar resultados automáticos de cálculos numéricos y formales, además de visualizar gráficas y objetos bi y tridimensionales, con el fin de interpretar esos resultados y evaluar su pertinencia en la resolución de problemas. Por esta razón, el uso de software matemático será una característica del curso, desarrollando habilidades de manejo y de control teórico.

El curso culmina con un trabajo de innovación didáctica en el cual los estudiantes propondrán una serie de actividades que, a su juicio, causen aprendizajes significativos en los estudiantes.

SISTEMA DE EVALUACION

Indicadores de logros

- Resuelve problemas relacionados con el espacio y la forma.
- Dada una situación de clase (real o ficticia) identifica las habilidades cognitivas en juego, las posibles dificultades del profesor y de los alumnos, y los medios para superarlas.
- Propone situaciones de clase para potenciar el desarrollo de habilidades de visualización, descripción, definición, construcción, demostración y cálculo, utilizando los conocimientos didácticos y geométricos del curso.
- Propone situaciones de clase utilizando software de geometría dinámica, en donde se resuelvan problemas siguiendo un proceso de experimentación, exploración y validación.
- Aplica en su práctica las propuestas de los lineamientos curriculares nacionales e internacionales.
- Presenta y sustenta una propuesta de clase que incluya los elementos teóricos y prácticos estudiados.

Estrategias de evaluación

- 2 notas de tipo teórico, de evaluación de conocimientos presentados.
- 1 nota de revisión de lectura.
- Nota de exposiciones y trabajo en aula de clase.
- Presentación de un aula de clase en la que el estudiante englobe los tópicos tratados en la asignatura.

Equivalencia cuantitativa

- 2 notas de tipo teórico, de evaluación de conocimientos presentados (25%).
- 1 nota de revisión de lectura (25%).
- Nota de exposiciones y trabajo en aula de clase (25%).
- Presentación de un aula de clase en la que el estudiante englobe los tópicos tratados en la asignatura (25%).

BIBLIOGRAFIA

- Alsina, C. Burgués, C. Fortuny, J. *Invitación a la didáctica de la geometría*. Síntesis, 1995.
- Boero, P. (2007). *Theorems in School: An introduction*. En P. Boero (Ed.), *Theorems in School: From History, Epistemology and Cognition to Classroom Practice*. Rotterdam, Los Países Bajos: Sense Publishers.
- Brousseau G., *Théorie des situations didactiques*. La Pensée Sauvage, 1998.
- Burger, W. F., Shaughnessy, J. M. (1986). Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17, 1, 31-48.
- Camargo, L., Fiallo, J, Acosta, M, y otros (2014). "Propuesta alternativa para los estándares de pensamiento espacial y sistemas geométricos" (Documento de trabajo sin publicar)
- Chevallard, Y., BOSCH, M. GASCÓN, J. *Estudiar Matemáticas, el eslabón perdido entre enseñar y aprender*. Horsori, 1997.
- Corberán, R., Gutiérrez, Á., Huerta, M., Jaime, J., Peñas, A. y otros (1994) *Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la geometría en enseñanza secundaria basada en el modelo de razonamiento de Van Hiele*. España: Ministerio de Educación, Centro de Investigación y Documentación Educativa.

- Crowley, M. L. (1987). The Van Hiele Model of the development of geometric thought. En N.C.T.M. (1987) (Ed.), *Learning and teaching geometry, K-12 (1987 Yearbook)* (pp. 1-16). N.C.T.M.: Reston, USA.
- De Villiers, M. (1993). *El papel y la función de la demostración en matemáticas*. Epsilon (26), 15 - 29.
- Duval, R. (1991). "Structure du raisonnement deductif et apprentissage de la démonstration". *Educational Studies in Mathematics* 22: 233-261.
- Duval, R. (1992-1993). Argumenter, démontrer, expliquer: continuité ou rupture cognitive? *Petit x*, 31, 37-61.
- Fiallo, J. (2006). *Enseñanza de las razones trigonométricas en un ambiente cabri para el desarrollo de las habilidades de la demostración*. (Memoria de investigación). Universidad de Valencia, Valencia.
- Fiallo, J., Gutiérrez, Á. (2007). *Tipos de demostración de estudiantes del grado 10° en Santander (Colombia)*. En M. Camacho, P. Flores & P. Bolea (Eds.), *Investigación en educación matemática XI* (pp. 355-368).
- Fiallo, J. (2011). *Estudio del proceso de Demostración en el aprendizaje de las Razones Trigonómicas en un ambiente de Geometría Dinámica*. (Tesis doctoral). Universidad de Valencia, Valencia.
- Fiallo, J., Camargo, L., Gutiérrez, Á. (2013) "Acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la demostración en Matemáticas", *Revista Integración* ISSN: 0120-419X, Vol:31 Fasc:2, págs:181-205.
- 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.
- Guillén, S. (1997). *Poliedros. Matemáticas: Cultura y Aprendizaje*. Madrid: Editorial Síntesis S. A.
- Gutiérrez, Á. (2005). *Aspectos metodológicos de la investigación sobre aprendizaje de la demostración mediante exploraciones con software de geometría dinámica*. Actas del Noveno Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática SEIEM, 7 - 10.
- Gutiérrez, A., Boero, P. (Eds.), *Handbook of research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future*. Rotterdam/Taipei. Sense Publishers
- Gutiérrez, Á., Fiallo, J. (2007). *Analysis of conjectures and proofs produced when learning trigonometry*. Proceeding of the 5th Conference of European Society for Research in Mathematics Education, Larnaca, Cyprus, 622-632.
- Gutiérrez, Á., Fiallo, J. (2009). *Enseñanza de la trigonometría con ayuda de SGD*. En T. Recio (Ed.), *Geometría Dinámica* (pp. 147-171). Madrid, España: Anaya.
- Gutiérrez, A., Jaime, A. (1998). *On the assessment of the Van Hiele levels of reasoning. Focus on Learning Problems in Mathematics*. Spring & Summer Edition, 20, 2 y 3, 27-46.
- Gutiérrez, A., Jaime, A., Fortuny, J.M. (1991). An alternative paradigm to evaluate the acquisition of the Van Hiele levels. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, 3, 237-251.
- Harel, G., Sowder, L. (1998). Student's proof schemes: results from exploratory studies. En A. Schoenfeld y otros (Ed.), *Research in collegiate mathematics education*, III (Vol. 7, pp. 234 - 283). Providence, EEUU: American Mathematical Society.
- Higueras, L. y otros. (2007). *Sociedad, Escuela y Matemáticas. Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico*. Universidad de Jaén.
- Jaime, A. (1993). *Aportaciones a la interpretación y aplicación del modelo de Van Hiele: La enseñanza de las isometrías del plano. La evaluación del nivel de razonamiento*. (Tesis doctoral). Universidad de Valencia: Valencia.
- Jaime, A., Gutiérrez, Á. (1990). *Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la Geometría: el Modelo de Van Hiele*. In S. Llinares & M. V. Sánchez (Eds.), *Teoría y Práctica en Educación Matemática* (pp. 295-384.). Sevilla: Alfar.
- Kurchán, R. (2000). *Diversiones con Números y Figuras*. Buenos Aires: Ediciones de Mente.
- Margolinas, C. L'importance du vrai et du faux en classe de mathématiques. *La Pensée Sauvage*, 1993.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1984). *Programas Curriculares de Matemáticas*. Bogotá.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos S. A.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1998). *Matemáticas: Lineamientos Curriculares*. Bogotá: MEN.
- NCTM (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.

- Nikson, L. (1991). *El aprendizaje de las Matemáticas*. España: Editorial Labor.
- Pedemonte, B. (2002). Etude didactique et cognitive des rapports de l'argumentation et de la démonstration dans le apprentissage des mathématiques. (Tesis doctoral). Université Joseph Fourier - Grenoble I, Grenoble, Francia.
- Pedemonte, B. (2005). Quelques outils pour l'analyse cognitive du rapport entre argumentation et démonstration. *Recherches en didactique des mathématiques*, 25(3), 313 - 348.
- Polya, G. (1966). *Matemáticas y razonamiento plausible*. Madrid, España: Editorial Tecnos.
- Recio, T. (2009). *Geometría Dinámica*. Madrid, España: Anaya.
- Tesis de grado de magíster o doctorado en Matemática Educativa relacionadas con objetos de la Geometría.
- Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele levels and achievement in secondary school geometry*. ERIC: Columbus, USA.
- Van Hiele, P. M. (1957). *El problema de la comprensión (en conexión con la comprensión de los escolares en el aprendizaje de la geometría)*. (Tesis doctoral). Universidad de Utrecht, Utrecht (Traducción al español para el proyecto de investigación Gutiérrez y otros, 1991).

Contenido de la asignatura Seminario de Aplicación I

		Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Maestría en Educación Matemática		
Nombre de la asignatura: SEMINARIO DE APLICACIÓN I				
Código: 28104		Número de Créditos: 5		
Intensidad horaria por periodo:		Requisitos:		
TAD:60				TI: 180
Teóricas: 40	Prácticas: 20			
Talleres: 0	Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0		
JUSTIFICACIÓN				
<p>El proyecto de desarrollo profesional se enfoca en un objeto de estudio de la educación matemática relacionado con una problemática general de la educación básica, o con una didáctica específica, o bien con un fenómeno específico del nivel y grado en el que se desempeñan los alumno-docentes. Dichos objetos pueden ser: la evaluación, el rendimiento académico; la planeación de clase y su influencia en la actividad matemática lograda en clase; el diseño situaciones de enseñanza para apoyar a niños con necesidades educativas especiales; resolución de problemas asociados a cada uno de los pensamientos matemáticos, el desarrollo de competencias matemáticas; el uso de artefactos digitales para favorecer aprendizajes; entre otros fenómenos que se puedan identificar de las propias prácticas profesionales.</p> <p>El proyecto de desarrollo profesional tendrá un carácter empírico-práctico. Esto significa que desde este curso se proyectará el trabajo de grado que deberá presentarse al final del programa como requisito para obtener el título de magister en Educación Matemática, mismos que deberá diseñarse y elaborarse con miras a la resolución de problemas específicos del ámbito de la educación matemática. Pero adicionalmente, el trabajo deberá contar con un respaldo empírico, conseguido a través de las actividades de observación y toma de datos que el estudiante llevará a cabo en su salón de clases, el cual se convertirá en un 'aula experimental'.</p>				
PROPOSITOS DE LA ASIGNATURA				
<p>Aunque el origen de las preguntas a las que intenta responder la Educación Matemática está en la práctica de la enseñanza, la Educación Matemática no se reduce a un conjunto de metodologías de enseñanza, sino que se caracteriza por el esfuerzo teórico de describir y estudiar la realidad de la enseñanza de las matemáticas. Por ello el propósito fundamental de este seminario es crear condiciones para la apropiación y aplicación de herramientas conceptuales y metodológicas que permitan reflexionar crítica y sistemáticamente en torno a los procesos de (re)construcción de la práctica docente vinculada con la educación matemática que se lleva a cabo en el aula.</p>				
COMPETENCIAS				
Competencias Cognitivas				
<ul style="list-style-type: none"> • Analiza y reflexiona sobre las situaciones que surgen de la actividad matemática emergente de su práctica profesional. Niveles de logro: <ul style="list-style-type: none"> ○ Delimitar una problemática específica en su aula experimental que le interese estudiar de manera sistemática, a lo largo de sus estudios de maestría. ○ Presentar un informe escrito sobre el diagnóstico realizado en su aula del cual surge la selección de una problemática de estudio y la respectiva justificación de su elección. 				
Competencias Axiológicas				
<ul style="list-style-type: none"> • Analiza y discute crítica y objetivamente situaciones emergentes de la práctica docente, que pueden valorarse como posibles temáticas de estudio de la Educación Matemática. 				

- Tomar conciencia de su responsabilidad con la educación y la sociedad.
- Recibir y aportar sugerencias en relación con a los procesos de reflexión propio y de sus compañeros.
- Participar de manera activa y argumentada en las discusiones y los trabajos del grupo.

CONTENIDOS

- I. Conceptualización sobre la investigación en educación -educación matemática.
 - II. Profesor reflexivo e investigador.
 - III. Análisis de Experiencias significativas en el aula de matemática.
 - IV. Proyecto de aula
 - V. Identificación de una problemática de estudio en el aula de matemática.
- Planteamiento de un tema de investigación en Educación Matemática: Investigación en el aula.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

En este curso la presencia activa de todos los participantes se hace fundamental. El profesor presentará algunas temáticas. Los alumnos presentarán y discutirán algunos de los temas abordados, contando siempre con la asesoría del profesor. Algunas actividades serán desarrolladas por los alumnos en duplas. Los estudiantes realizarán ensayos y resúmenes de lecturas sugeridas y de las diferentes actividades realizadas para la clase.

Los estudiantes compartirán en las sesiones de trabajos avances del proceso de construcción el proyecto de aula, tanto de las actividades de tipo empírico (observación y trabajo en el aula de matemáticas), como de las actividades de análisis y reflexión de su propia práctica.

El curso culminará con la presentación de el diagnóstico realizado en sus aulas, y la posible problemática de estudio para su tesis de maestría.

SISTEMA DE EVALUACION

Indicadores de logros

- Relaciona problemáticas particulares que se reportan en la literatura con fenómenos propios en su contexto profesional.
- Reflexiona sobre la enseñanza de las matemáticas y su relación con los procesos de aprendizaje que se generan en el aula, en particular en su propio salón de clase.

Estrategias de evaluación

El curso se desarrollará principalmente usando la evaluación formativa en la que las dificultades presentadas por los estudiantes serán aprovechadas para ser problematizadas y construir aprendizajes que logren incidir en el mejoramiento de su práctica profesional.

Equivalencia cuantitativa

La valoración cuantitativa se realizará bajo los siguientes criterios:

- Participación activa en el seminario: lectura de textos propuestos, participación en los debates, asistencia (15%)
- Resúmenes, reseñas y/o ensayos de los textos estudiados, memoria del seminario, textos abordados, etc. (20%)
- Moderación del seminario (15%)
- Diseño y aplicación de instrumentos para el diagnóstico de posibles objetos de estudio sobre las propias prácticas en el aula (20%)

Proyecto de investigación (30 %). Elección de problemática de estudio y planteamiento inicial de una investigación en el Aula de Matemáticas.

BIBLIOGRAFÍA

- Allwright, R. (1988): Observation in the classroom. New York.
- Buendía Eisman, L. (ed.) (1993): Análisis de la investigación educativa. Universidad de Granada. Servicio de Publicaciones.
- Cañal, P. (1987): Un enfoque curricular basado en la investigación. Investigación en la escuela I, pp. 43-50.
- Clandinin, J.; Connelly, M. (1995). Relatos de experiencia e investigación narrativa. In: Larrosa, J. et al. Déjame que te cuente: ensayos sobre narrativa e educación. Barcelona: Editorial Laertes.
- Chevallard, Y., Bosch, M. Gascón, J. (1997) Estudiar Matemáticas, el eslabón perdido entre enseñar y aprender. Horsori.

- Cohen, L. y Manion, L. (1989/90): Métodos de investigación educativa. Madrid: Muralla.
- Elliot, J. (1990): La investigación-acción en educación. Madrid: Morata.
- Gimeno, J. (1983): El profesor como investigador en el aula: un paradigma de formación de profesores. *Educación y Sociedad*, 2, pp. 51-73.
- Gimeno, J. (1988): El currículum: una reflexión sobre la práctica. Madrid: Morata.
- Habermas, J. (1971): *Introduction to Theory and Praxis*. Londres: Heineman.
- Kilpatrick, J. (1995). La investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. In: Kilpatrick, J.; Gómez, P.; Rico, L. (Ed). *Educación matemática: errores y dificultades de los estudiantes, resolución de problemas, evaluación e historia*. México: Grupo Editorial Iberoamericano.
- Miles, M. B. y Huberman, A. M. (1984): *Qualitative Data Analysis: a Sourcebook of New Methods*. Berverly Hills, C.A. Sage.
- Parada, S. & Pluinage, F. (2014) Reflexiones de profesores de matemáticas sobre aspectos relacionados con su pensamiento didáctico. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa (RELIME)*. 17 (1): 1- 31. México. ISSN 1665-2436
- Parada, S., Pluinage, F. & Sacristán, A.I. (2013) Reflexiones en una comunidad de práctica de educadores matemáticos sobre los números negativos. *Recherche en Didactiques de Mathématiques (RDM)*. vol. 33.3. Francia. ISSN 0246 – 9367
- Parada, S., Figueras, O. & Pluinage, F. (2011) Un modelo para ayudar a los profesores a reflexionar sobre la actividad matemática que promueven en sus clases. *Revista de educación y pedagogía*. Facultad de Educación. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. (59), 85-102. ISSN 0121-7593.
- Parada, S.E. & Sacristán, A.I. (2010) Teachers' reflections on the use of instruments in their mathematics lessons: a case-study. In Pinto, M.M.F. & Kawasaki, T.F.(Eds) *Proceedings of the 34th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol. 4, pp. 25-32). Belo Horizonte, Brazil:PME. ISSN: 0771-100X
- Schön, D. (1983): *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books, Inc., Publishers.
- Schön, D. (1987): *Educating the Reflective Practitioner. Towards a new Design for Teaching and Learning in the Profession*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Tonucci, F. (1979): *La escuela como investigación*. Reforma de la Escuela. Barcelona.
- Zabalza, M. A. (1991): *Los diarios de clase: documentos para estudiar cualitativamente los dilemas prácticos de los profesores*. PPU, Barcelona.
- Zeichner, K. M. (1992): "Conceptions of reflective teaching in contemporary US teacher Education program reforms", en Valli, L. (de.): *Reflective Teacher Education. Cases and Critiques*. Albany: Sate University of New York Press, 161-173.
- Artículos resultados de investigación relacionados con la educación matemática publicados en revistas tales como: *Educational Studies in Mathematics*, *Recherches en Didactique des Mathematiques*, *For the Learning of Mathematics*, *Journal for Research in Mathematics Education*, *Educación Matemática*, *Relime*.
- Tesis de grado de magíster o doctorado en Matemática Educativa relacionadas con las líneas de investigación ofrecidas.

SEGUNDO SEMESTRE

Contenido de la asignatura Pensamiento Matemático III: Cambio y Relaciones

 		Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Maestría en Educación Matemática		
Nombre de la asignatura:				
PENSAMIENTO MATEMÁTICO III: CAMBIO Y RELACIONES				
Código: 28105		Número de Créditos: 5		
Intensidad horaria por periodo:		Requisitos: Ninguno		
TAD: 60	TI: 180			
Teóricas: 60	Prácticas: 0			
Talleres: 0		Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0	
JUSTIFICACION				
<p>El estudio del cambio y las relaciones que pueden establecerse en procesos temporales o permanentes, es uno de los contenidos fundamentales que guían la construcción de competencias matemáticas. Diferentes documentos nacionales e internacionales (MEN, 2006; OCDE, 2014; NCTM, 2000) muestran que situaciones en donde se percibe la variación y el cambio, deberían desarrollarse durante toda la vida escolar. En los primeros años se sugiere el análisis de patrones geométricos, numéricos o verbales, en donde los estudiantes puedan no sólo encontrar “valores desconocidos” sino además, realizar predicciones sobre lo que varía y lo que permanece mediante descripciones verbales, icónicas o gestuales. Este tipo de actividades evolucionan en ideas más sofisticadas que en los últimos años escolares permiten la coordinación y representación de la razón de cambio instantánea de una función. Sin embargo este tipo de experiencias y la construcción del cambio y sus relaciones en diferentes contextos, aún no se ha implementado de manera regular en el aula; entonces es fundamental que el profesor de matemáticas, vivencie en un contexto de formación profesional especializado, cómo desarrollar los procesos que caracterizan el pensamiento variacional y/o algebraico potenciando en sus estudiantes: el análisis de relaciones entre cantidades, el reconocimiento de estructuras, el estudio del cambio, la predicción, la prueba y la generalización, como procesos fundamentales de la actividad matemática.</p> <p>Entonces, cómo potenciar estos procesos en el aula se constituye en una necesidad para el docente en ejercicio. Identificar dificultades, concepciones erradas y actuar en consecuencia, diseñando situaciones didácticas que le permita a sus estudiantes superarlas, es una exigencia para cualquier profesor de matemáticas.</p>				
PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA				
<p>Dado que el enfoque de la asignatura es la resolución de problemas, se trabajarán actividades en el aula de clase con el propósito de ofrecer experiencias de aprendizaje, en donde pretendemos involucrar al profesor de matemáticas en el papel del estudiante que resuelve problemas de variación, cambio, aproximación y tendencia, a través de diferentes sistemas de representación con la mediación de un software matemático interactivo. Se espera que estas experiencias de aula le permitan al estudiante:</p> <p>Razonar sobre diversas situaciones en donde lo que cambia y lo que permanece motiva la generalización de propiedades invariantes en una situación, a través de la predicción, la formulación y la validación de las relaciones establecidas y su coherencia con el contexto de las situaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representar la variación y el cambio a través de diferentes formas (gestual, geométrica, numérica, tabular) para construir modelos matemáticos que simulen una realidad que puede presentarse en diversos contextos (personal, profesional, social o científico). • Comunicar ideas relacionadas con la variación y el cambio a través de diferentes formas de representación. Argumentar e inferir sobre la información que dichas formas presentan y construir 				

colectivamente a partir de la discusión con otros, nuevos argumentos y diversas formas de comprender y resolver una situación.

- Proponer, analizar y reconocer diversas estrategias para manipular modelos matemáticos particularmente asociados con situaciones de variación y cambio en los cuales la identificación y designación de lo indeterminado y su carácter operatorio constituyen aspectos clave.

Igualmente se proponen lecturas y exposiciones con el propósito de favorecer en los estudiantes:

- El análisis de las propuestas de los marcos generales de los programas de matemáticas, los estándares curriculares internacionales y los lineamientos curriculares nacionales de matemáticas correspondientes al estudio del cambio y relaciones.
- El análisis y comprensión de las dificultades del aprendizaje relativas a la variación y el cambio.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS ESPECIFICAS DEL CURSO

- Leer comprensivamente los textos básicos sugeridos sobre los marcos generales de los programas de matemáticas y sobre la didáctica de la variación y el cambio.

COMPETENCIAS COGNITIVAS

- Comprende los procesos inmersos en la construcción del pensamiento algebraico y/o variacional a través del estudio del cambio y las relaciones que pueden establecerse en diferentes contextos.

Niveles de logro:

- Identifica los procesos de variación y covariación inmersos en situaciones dadas en diferentes contextos.
- Comprende las diferentes representaciones (verbal, tabular, gráfica, funcional) de una situación de variación, transitando entre las diferentes maneras de pensar que genera cada representación.
- Analiza, comprende y explica en términos propios de la Matemática Educativa los fenómenos presentes en el aula asociados a la construcción de pensamiento variacional.

Niveles de logro:

- Analiza las propuestas de los marcos generales de los programas de matemáticas, los estándares curriculares internacionales y los lineamientos curriculares nacionales de matemáticas correspondientes al estudio de la variación y el cambio.
- Lee comprensivamente los textos básicos sugeridos sobre la didáctica de la variación y el cambio; relacionando diferentes acercamientos teóricos con su experiencia en el aula.
- Comprende y aplica los marcos teóricos y metodológicos propuestos en educación matemática para la enseñanza y aprendizaje del espacio y la forma.
- Plantea propuestas didácticas, involucrando los aspectos teóricos y metodológicos de la didáctica de la matemática que buscan afrontar fenómenos asociados a los procesos de enseñanza y aprendizaje asociados con el estudio de la variación y el cambio.

Niveles de logro:

- Desarrollar los fundamentos teóricos y metodológicos en el diseño de una propuesta de enseñanza para alguna problemática asociada al desarrollo del pensamiento variacional.
- Aplicar la propuesta de enseñanza planteada con un grupo de estudiantes de la institución donde labora.
- Evaluar logros y dificultades asociados con los propósitos de la propuesta y su respectiva aplicación.
- Construir y sustentar un informe de la experiencia, especificando la propuesta de enseñanza, las fortalezas y debilidades detectadas, así como la pertinencia de los diseños propuestos asociados con los procesos fundamentales del pensamiento variacional.

COMPETENCIAS AXIOLÓGICAS

- Acepta su responsabilidad en la realización de propuestas que respondan al estudio de los fenómenos didácticos, epistemológicos y/o cognitivos asociados al desarrollo del pensamiento variacional.

Niveles de logro:

- Valorar el problema de investigación en educación desde los indicadores sociales.
- Tomar conciencia de su responsabilidad como acompañante en el proceso de formación de ciudadanos matemáticamente competentes.

- Recibe y aporta sugerencias en relación con el desempeño investigativo propio y el de sus compañeros.
- Niveles de logro:
- Participar en las discusiones con la intención de dar y recibir aportes.
- Escuchar con respeto y de manera crítica las propuestas y visiones de otros.
- Reconocer y utilizar los aportes que realizan los demás participantes en las actividades planteadas.
- Contribuir a la discusión del grupo con ideas y preguntas que estimulan el pensamiento o brindan información.
- Participar de manera activa y argumentada en las discusiones y los trabajos del grupo.

CONTENIDOS

El contenido principal que se desarrolla en este curso se toma de los Estándares de Contenido propuestos por la NCTM (2000), de tal manera que se estudiarán diversas situaciones relacionadas con:

1. El estudio de patrones, relaciones y funciones desde diferentes perspectivas teóricas que involucre el trabajo de estudiantes y profesores.
2. La representación y análisis de situaciones y estructuras matemáticas utilizando “símbolos”; desde las expresiones gestuales y verbales, hasta la construcción de expresiones algebraicas.
3. El uso de modelos matemáticos para representar y comprender relaciones cuantitativas, haciendo uso de diferentes medios de representación.
4. El análisis del cambio en diversos contextos, las relaciones que pueden establecerse entre magnitudes que cambian y las representaciones icónica, geométrica, algebraica y/o tabular.

Paralelamente a la resolución de estos problemas se estudiarán y se analizarán las propuestas de los marcos generales de los programas de matemáticas, los estándares curriculares internacionales y los lineamientos curriculares nacionales de matemáticas correspondientes al cambio y sus relaciones, y algunos resultados de investigación relevantes en la disciplina como: el uso de la variable, el paso de la aritmética al álgebra, la representación, el proceso de generalización, los procesos de variación y covariación, entre otros. Cada uno de los contenidos estará asociado con el uso de diversos materiales didácticos y de la construcción de simulaciones en software de matemáticas dinámicos: AINuSet, Cabri Geomtry, GeoGebra y/o Carmetal.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

El método a implementar se basa en la concepción del salón de clase como el espacio adecuado para realizar discusiones y debates alrededor de los diferentes temas relacionados con el estudio del cambio y sus relaciones. Para garantizar la participación de los estudiantes, se adoptará un método de seminario mediante el cual losa partir de la formación de grupos de trabajo, deberán preparar alguno de los temas del curso y luego lo presentarán ante sus colegas. El papel del profesor, además de dirigir la discusión, consiste en “desequilibrar” a los estudiantes a través de cuestionamientos permanentes a la presentación del grupo expositor como a los demás, a quienes debe involucrar en la reflexión y discusión de las situaciones que se vayan presentando.

La filosofía que subyace a este planteamiento se puede considerar científica en el sentido de la indagación permanente en búsqueda de una explicación que permita comprender los argumentos expuestos y generar nuevos interrogantes. Por el carácter de seminario que se adopta en el curso, la presencia activa de todos los participantes se hace fundamental.

Por otra parte, los desarrollos de software de geometría dinámica y de software matemático interactivo hacen indispensable desarrollar habilidades de control teórico de las herramientas, que pueden arrojar resultados automáticos de cálculos numéricos y formales, además de visualizar gráficas y objetos bi y tridimensionales, con el fin de interpretar esos resultados y evaluar su pertinencia en la resolución de problemas. Por esta razón, el uso de software matemático será una característica del curso, desarrollando habilidades de manejo y de control teórico.

El curso culmina con un trabajo de innovación didáctica en el cual los estudiantes propondrán una serie de actividades, en donde se refleje el impacto del proceso de formación personal logrado gracias a la interacción dinámica de cada estudiante con los temas tratados en el curso, la experiencia y aportes de sus compañeros y el acompañamiento en el proceso de formación del profesor.

SISTEMA DE EVALUACION

Indicadores de logros

- Resuelve problemas relacionados con el cambio y la variación.
- Dada una situación de clase (real o ficticia) identifica las habilidades cognitivas en juego, las posibles dificultades del profesor y de los alumnos, y los medios para superarlas.
- Propone situaciones de clase para potenciar el desarrollo de habilidades, el análisis de relaciones entre cantidades que varían, el reconocimiento de estructuras en los procesos de predicción, generalización y demostración como procesos fundamentales desarrollados durante el curso.
- Propone situaciones de clase utilizando software de matemáticas dinámicos, en donde analiza a través de la construcción de modelos o de la interacción con simulaciones en diversas representaciones (gráfica, numérica, algebraica) la variación y el cambio entre las magnitudes involucradas en la situación.
- Aplica en su práctica las propuestas de los lineamientos curriculares nacionales e internacionales.
- Presenta y sustenta una propuesta de clase que incluya los elementos teóricos y prácticos estudiados.

Estrategias de evaluación

- 2 valoraciones de tipo teórico, de evaluación de conocimientos, escritura de documentos y análisis reflexivo sobre los contenidos de estudio.
- Una valoración correspondiente a la lectura regular de la literatura del curso.
- Una valoración correspondiente a la construcción y desarrollo de la experiencia de aula que contemple los aspectos que de manera constante se vayan construyendo durante el desarrollo del curso.

Equivalencia cuantitativa

- 2 notas de tipo teórico, de evaluación de conocimientos presentados (25%).
- Nota de revisión y reflexión de la literatura del curso (20%).
- Nota de exposiciones y trabajo en aula de clase (20%).
- Nota de construcción y desarrollo de la experiencia de aula (35%).

BIBLIOGRAFÍA

- Castro, W. (2011). Evaluación y Desarrollo de Competencias de Análisis Didáctico de tareas sobre Razonamiento Algebraico Elemental en futuros profesores. (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Granada. Granada.
- Cai, J. & Knuth, E. (2011). *Early Algebraization*. Berlin: Springer.
- Cisneros, J. (2014). La objetivación de número racional a partir del proceso de medición. Tesis de Maestría no publicada. Universidad de Antioquia, Colombia.
- Kieren, T. (1988). Personal Knowledge of rational numbers: Its intuitive and form development. In J. Hiebert, y M. Behr, *Number concepts and operations in the Middle Grades* (pp. 162-181).
- Kieren, T. (1993). Rational and fractional number: From quotient fields to recursive understanding, in T.P. Carpenter, E. Fennema and T.A. Romberg (Eds.), *Rational Numbers: An Integration of Research*, (pp. 261–288). Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Filloy, E., Puig, L. & Rojano, T. (2008). *Educational Algebra. A Theoretical and Empirical Approach*. Mathematics Education Library. New York: Springer.
- Godino, J. D. Castro, W. Aké, L. y Wilhelmi, M (2014b). La naturaleza del Razonamiento Algebraico elemental. *Bolema* (26), 483-511.
- Godino, J.D. Aké, L. Gonzato, M y Wilhelmi, M (2014a). Niveles de algebratización de la actividad matemática escolar. Implicaciones para la formación de maestros. *Enseñanza de las Ciencias* 32(1), 199-219
- Marcolini, M. y Perales, J. (2005). La noción de predicción: análisis y propuesta didáctica para la educación universitaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 8(1), 25-68.
- Merino, E. (2012). Patrones y Representaciones de Alumnos de 5° de Educación Primaria en una Tarea Generalización. (Tesis de Master no publicada). Universidad de Granada. Granada.
- Ministerio de Educación Nacional. (1984). *Programas Curriculares de Matemáticas*. Bogotá.

- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos S. A.
- NCTM (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- Posada, M. (2005). *Interpretación e implementación de los Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas*. Medellín: Digital Express Ltda.
- Vergel, R. (2013). Formas de pensamiento algebraico temprano en alumnos de cuarto y quinto grado de educación básica primaria (9 - 10). *Revista Científica*, 234 - 240.
- Torres, B. (2010) La noción de predicción matemática en situaciones variacionales. Un estudio de construcción de discurso (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Socas, M., Camacho, M., Palarea, M. y Domínguez, J. (1989). *Iniciación al álgebra*.

Contenido de la asignatura Pensamiento Matemático IV: Incertidumbre y análisis de datos

		Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Maestría en Educación Matemática	
Nombre de la asignatura: PENSAMIENTO MATEMÁTICO IV: INCERTIDUMBRE Y ANÁLISIS DE DATOS			
Código: 28106		Número de Créditos: 5	
Intensidad horaria por periodo:		Requisitos:	
TAD: 60		TI: 180	
Teóricas: 60	Prácticas: 0		
Talleres: 0	Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0	
JUSTIFICACIÓN			
<p>Desarrollar el pensamiento estocástico (probabilidad y estadística), alrededor del estudio de la incertidumbre y el análisis de datos, es una necesidad del ciudadano moderno. El tratamiento de los fenómenos aleatorios es, sin duda, una de las habilidades que toda persona educada debe desarrollar. Ahora, el manejo de la incertidumbre propia de los fenómenos aleatorios y la consiguiente “inexactitud” de sus respuestas, plantean una serie de retos que riñen con el enfoque tradicional de las matemáticas no aleatorias. Esta confrontación genera dificultades para su comprensión que son muy difíciles de superar por parte de los estudiantes. Por estas razones, se hace necesario abordar la enseñanza de la estocástica como una rama de la Matemática Educativa con rasgos muy propios con miras a lograr acercamientos que permitan a los estudiantes evitar los sesgos y las malas interpretaciones que muchas veces ocurren cuando se trata de descifrar la aleatoriedad a través de datos y/o sus representaciones gráficas.</p>			
PROPOSITOS DE LA ASIGNATURA			
<p>A través del enfoque de resolución de problemas, se trabajarán actividades en el aula de clase con el propósito de ofrecer experiencias de aprendizaje, en donde pretendemos involucrar al profesor de matemáticas en una metodología de investigación y de indagación permanente en la enseñanza de estocásticos para lograr aprendizajes verdaderos en los estudiantes. Se espera que estas experiencias de aula le permitan al estudiante analizar y comprender las dificultades del aprendizaje relativo al estudio de la incertidumbre y el análisis de datos.</p> <p>Paralelamente a la resolución de problemas, se proponen actividades de lectura, reflexión, comprensión y discusión, con el propósito de favorecer en el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El análisis de las propuestas de los marcos generales de los programas de matemáticas, los estándares curriculares internacionales y los lineamientos curriculares nacionales de matemáticas correspondientes al pensamiento estocástico. • El análisis de experiencias de aula que estimulen en los estudiantes la comprensión del pensamiento estocástico a partir de situaciones problemáticas del mundo real y de la matemática que involucran la incertidumbre y el análisis de datos. • El diseño de talleres utilizando material didáctico y análisis de su incidencia en el aprendizaje significativo del pensamiento estocástico. • Planteamiento de propuestas didácticas, involucrando los aspectos teóricos y metodológicos que permitan superar las dificultades del aprendizaje del pensamiento estocástico. 			
COMPETENCIAS			
<p>Competencias Cognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza y comprende los conceptos y procesos fundamentales del pensamiento estocástico para su enseñanza. <p>Niveles de logro:</p>			

- Aplicar correctamente los conceptos y procesos fundamentales del pensamiento estocástico en la resolución de problemas.
- Analiza y comprende las dificultades del aprendizaje relativo al pensamiento estocástico.
- Niveles de logro:
 - Analizar las propuestas de los marcos generales de los programas de matemáticas, los estándares curriculares internacionales y los lineamientos curriculares nacionales de matemáticas correspondientes al pensamiento estocástico.
 - Leer comprensivamente los textos básicos sugeridos sobre la didáctica del pensamiento estocástico.
 - Comprender y aplicar los marcos teóricos y metodológicos propuestos en educación matemática para la enseñanza y aprendizaje del pensamiento estocástico.
- Plantea propuestas didácticas, involucrando los aspectos teóricos y metodológicos de la didáctica de la matemática que permitan superar las dificultades del aprendizaje del pensamiento estocástico.
- Niveles de logro:
 - Aplicar los fundamentos teóricos y metodológicos en el diseño de una propuesta de enseñanza para algún tema del pensamiento estocástico.
 - Aplicar la propuesta de enseñanza planteada con un grupo de estudiantes de la institución donde labora.
 - Evaluar los logros y las dificultades en la aplicación de la propuesta de enseñanza.
 - Evaluar el grado de aprendizaje de los conceptos y procesos enseñados a los estudiantes del grupo.
 - Presentar un informe de la experiencia, especificando la propuesta de enseñanza, los logros y las dificultades encontradas y el grado de aprendizaje de los conceptos y proceso enseñados de los estudiantes.

Competencias Axiológicas

- Acepta su responsabilidad en la realización de propuestas que respondan a la problemática de la enseñanza y el aprendizaje del pensamiento estocástico.
Niveles de logro:
 - Valorar el problema de investigación en educación desde los indicadores sociales.
 - Tomar conciencia de su responsabilidad con la educación y la sociedad.
- Recibe y aporta sugerencias en relación con el desempeño investigativo propio y el de sus compañeros.
Niveles de logro:
 - Participar en las discusiones con la intención de dar y recibir aportes.
 - Escuchar con respeto lo que otros dicen.
 - Reconocer y utilizar los aportes que realizan los demás participantes en las actividades planteadas.
 - Contribuir a la discusión del grupo con ideas y preguntas que estimulan el pensamiento o brindan información.
 - Participar de manera activa y argumentada en las discusiones y los trabajos del grupo.

CONTENIDOS

1. Planteamiento y resolución de problemas relacionados con el pensamiento estocástico.
2. Investigaciones sobre el Razonamiento Estadístico y Dificultades de Aprendizaje. Investigaciones sobre el desarrollo cognitivo de Piaget y Fischbein respecto a conceptos de probabilidad. Investigaciones psicológicas asociadas al razonamiento de las personas en situaciones de incertidumbre: heurísticas y sesgos. Investigaciones didácticas: errores, obstáculos y concepciones acerca de conceptos estocásticos.
3. Elementos históricos de la probabilidad y la estadística.
4. El computador y la enseñanza de la probabilidad y la estadística.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Por la cercanía natural que existe entre la teoría de la probabilidad y la estadística con la realidad, se propone una metodología experimental que dé soporte a los desarrollos teóricos. Es decir, se trata de abordar los experimentos aleatorios realizando repeticiones y observando las regularidades que se presentan, para luego crear modelos matemáticos que den cuenta de esos resultados.

De otro lado, se implementará la estrategia de elaboración de proyectos que respondan a los intereses de los estudiantes para dar cabida a los procedimientos estocásticos que permitan dar respuestas a los interrogantes planteados. Toda esta actividad de análisis estocástico servirá de base para resaltar tanto las estrategias como las concepciones que los mismos estudiantes poseen sobre los conceptos y procedimientos estadísticos y que se confrontarán con los resultados reportados en la literatura especializada en temas de didáctica de la probabilidad.

Como actividad central el estudiante debe elaborar y experimentar una propuesta didáctica para enseñar algún tema de probabilidad o estadística.

SISTEMA DE EVALUACION

Indicadores de logros

- Resuelve problemas relacionados con la incertidumbre y el análisis de datos.
- Dada una muestra de trabajos de los alumnos, identifican el pensamiento probabilístico 'natural' y lo comparan con los conceptos teóricos de la probabilidad.
- Dadas propuestas didácticas presentadas en revistas, las analizan identificando las problemáticas fundamentales que se trabajan y las herramientas didácticas propuestas.
- Proponen situaciones de clase para enseñar probabilidad y estadística, y diseñan investigaciones para determinar su efecto en el aprendizaje de los alumnos.
- Aplica en su práctica las propuestas de los lineamientos curriculares nacionales e internacionales.
- Presenta y sustenta una propuesta de clase que incluya los elementos teóricos y prácticos estudiados.

Estrategias de evaluación

- 2 Notas de tipo teórico, de evaluación de conocimientos presentados.
- 1 Nota de revisión de lectura.
- Nota de exposiciones y trabajo en aula de clase.
- Presentación de un aula de clase en la que el estudiante englobe los tópicos tratados en la asignatura.

Equivalencia cuantitativa

- 2 Notas de tipo teórico, de evaluación de conocimientos presentados (25%).
- 1 Nota de revisión de lectura (25%).
- Nota de exposiciones y trabajo en aula de clase (25%).
- Presentación de un aula de clase en la que el estudiante englobe los tópicos tratados en la asignatura (25%).

BIBLIOGRAFIA

Ben-Zvi, D., Garfield, J., (eds.) (2004). *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*. Kluwer Academic Publishers.

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

Finzer, W., Erickson, T. & Binker, J. (2000). *Fathom, Dynamic Statistics-Software*. Key Curriculum Press.

Fiscbein, E. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Dordrecht: Reidel.

Kahneman, D., Slovic, P. & Tversky, A. (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristic and biases*. New York: Cambridge University Press.

Kapadia, R., Borovcnik, M. (1991). *Chance Encounters: Probability in Education*. Kluwer Academic.

Rossman, A., Chance, B. & Lock, R. (2001). *Workshop Statistics. Discovery with Data and Fathom*. Key College Publishing Publishers.

Pichard, J. & Henry, M. (1997). *Enseigner les probabilités au lycée*. Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (IREM), France.

Hald, A. (1990). *A History of Probability and Statistics and Their Applications before 1750*. John Wiley & Sons.

Stigler, S.M. (1986). *The History of Statistics, Measurement of Uncertainty before 1900*. Harvard University Press.

Artículos resultados de investigación relacionados con la enseñanza y aprendizaje de la probabilidad y estadística publicados en revistas tales como: *Educational Studies in Mathematics, Recherches em Didactique*

des Mathematiques, For the Learning of Mathematics, Journal for Research in Mathematics Education, Teaching Statistics, Educación Matemática, Relime.

Tesis de grado de magíster o doctorado en Matemática Educativa relacionadas con objetos de la probabilidad y la estadística.

Contenido de la asignatura Seminario de Aplicación II

		Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Maestría en Educación Matemática	
Nombre de la asignatura: SEMINARIO DE APLICACIÓN II			
Código: 28107		Número de Créditos: 5	
Intensidad horaria por periodo:		Requisitos:	
TAD: 60		Seminario de Aplicación I	
Teóricas: 40	Prácticas: 20		
Talleres: 0		Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0
JUSTIFICACION			
En el segundo semestre de la maestría el alumno-docente se centrará en la caracterización del objeto de estudio determinado en la fase anterior de manera que le permita: <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar alternativas de enseñanza y/o aprendizaje cuyo propósito principal sea la resolución de un problema concreto; o bien, • Diseñar un proceso de valoración de algún componente del trabajo en el aula cuyo propósito sea la resolución de un problema concreto. Al terminar el segundo semestre, los estudiantes deben presentar el proyecto de investigación que desarrollarán como trabajo de grado. Este seminario estará dedicado al avance de dicho proyecto.			
PROPOSITOS DE LA ASIGNATURA			
Comprender problemas relacionados con el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas y determinar dentro de dichas problemáticas una fenomenología de estudio a abordar como proyecto de grado de la maestría en Educación Matemática. Así, mismo reconocer su responsabilidad social como oferente de posibilidades de mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas en su contexto. <p>Al terminar el segundo semestre, los estudiantes deben presentar el proyecto de investigación que desarrollarán como trabajo de grado. Este seminario estará dedicado a definir y estructurar el proyecto de aula que desarrollarán como trabajo de grado de la maestría. El proyecto deberá contener la organización, estructura y descripción de las actividades de una secuencia de enseñanza diseñada para realizar una intervención educativa, o bien de un proceso de valoración de algún componente del trabajo en el aula diseñado para estudiar un problema específico.</p>			
COMPETENCIAS			
Competencias Cognitivas			
<ul style="list-style-type: none"> • Analiza, reflexiona y plantea posibles alternativas de resolución de un problema concreto del aula matemática, el cual ha identificado de su práctica profesional. • Niveles de logro: <ul style="list-style-type: none"> ○ Formular preguntas de investigación sobre un tema específico de Educación Matemática, de manera clara, precisa y que permita delimitar un marco teórico y una metodología encaminados a dar respuesta a las mismas. ○ Seleccionar un marco teórico apropiado para estudiar las preguntas propuestas en el proyecto de investigación. ○ Diseñar una metodología científica acorde con el marco teórico de referencia escogido, que permita dar respuesta a las preguntas formuladas en el proyecto de investigación. 			

- Escribir un proyecto de investigación en el que estructure coherentemente

Competencias Axiológicas

- Analiza y discute crítica y objetivamente posibles alternativas para resolver una problemática puntual identificada en el aula de matemáticas.
 - Tomar conciencia de su responsabilidad con la educación y la sociedad.
 - Recibir y aportar sugerencias en relación con a los procesos de reflexión propio y de sus compañeros.
 - Participar de manera activa y argumentada en las discusiones y los trabajos del grupo.

CONTENIDOS

- I. Componentes de una investigación en matemática educativa: proyecto de aula.
- II. Algunos marcos teóricos de referencia en Educación Matemática
 - Proyecto de aula
 - Investigación-acción
 - Modelo de reflexión-y-acción.
- III. Construcción de marcos conceptuales y/o de referencia.
- IV. Construcción de un proyecto de investigación en el aula de Matemática
 - Revisión bibliográfica y estructura de antecedentes
 - ¿Cómo planteo un problema de investigación?
 - Formulación de preguntas de investigación.
 - Formulación de objetivos de investigación.
 - ¿Cómo seleccionar un marco teórico?, ¿cómo construir un marco teórico y/o de referencia?
 - ¿Qué metodología de investigación corresponde a mi problema de investigación?

Objetos de estudios de las diversas investigaciones planteadas,

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

En este curso la presencia activa de todos los participantes se hace fundamental. El profesor presentará algunas temáticas. Los alumnos presentarán y discutirán algunos de los temas abordados, contando siempre con la asesoría del profesor. Algunas actividades serán desarrolladas por los alumnos en duplas. Los estudiantes realizarán ensayos y resúmenes de lecturas sugeridas y de las diferentes actividades realizadas para la clase. Los estudiantes compartirán en las sesiones de trabajos avances del proceso de construcción el proyecto de aula, tanto de las actividades de tipo empírico (observación y trabajo en el aula de matemáticas), como de las actividades de análisis y reflexión de su propia práctica. El seminario culminará con la presentación formal de los proyectos de maestría a la comunidad académica de la escuela de matemáticas

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de logros

- Relaciona problemáticas particulares que se reportan en la literatura con fenómenos propios en su contexto profesional.
- Reflexiona sobre la enseñanza de las matemáticas y su relación con los procesos de aprendizaje que se generan en el aula, en particular en su propio salón de clase.

Estrategias de evaluación

El curso se desarrollará principalmente usando la evaluación formativa en la que las dificultades presentadas por los estudiantes serán aprovechadas para ser problematizadas y construir aprendizajes que logren incidir en el mejoramiento de su práctica profesional.

Equivalencia cuantitativa

La valoración cuantitativa se realizará bajo los siguientes criterios:

- Participación activa en el seminario: lectura de textos propuestos, participación en los debates, asistencia (15%)
- Resúmenes, reseñas y/o ensayos de los textos estudiados, memoria del seminario, textos abordados, etc. (20%)
- Moderación del seminario (15%)
- Diseño y aplicación de instrumentos para el diagnóstico de posibles objetos de estudio sobre las propias prácticas en el aula (20%)

Proyecto de investigación (30 %). Avances de la investigación: planteamiento de la investigación en el aula y sustentación.

BIBLIOGRAFIA

- Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. En P. Gómez (Ed.) Ingeniería didáctica en educación matemática. Bogotá: Una empresa docente & Grupo Editorial Iberoamérica.
- Asiala, M., Brown, A., Devries, D., Dubinsky, E., Mathews, D. & Thomas, K. (1996). A framework for research and curriculum development in undergraduate mathematics education. Research in Collegiate Mathematics Education II. In J. Kaput, A. H. Schoenfeld and E. Dubinsky (eds.) CBMS Issues in Mathematics Education, 6, 1-32.
- Bogdan, R.; Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação, uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Brousseau, G. (1997), Théories des situations didactiques, Conférence de Montreal, http://math.unipa.it/~grim/brousseau_montreal_03.pdf
- Chevallard, Y., Bosch, M. Gascón, J. Estudiar Matemáticas, el eslabón perdido entre enseñar y aprender. Horsori, 1997.
- Gascón, J. (1998) Evolución de la Didáctica de las matemáticas como disciplina científica. Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol. 18. La pensée sauvage, Grenoble.
- Godino, Font, Contreras, Wilhelmi (2005). Articulación de marcos teóricos en didáctica de las matemáticas. En I^{er} Congreso Internacional sobre la Teoría Antropológica de lo Didáctico. Sociedad, Escuela y Matemática: Las aportaciones de la TAD, Baeza, España.
- Gutiérrez, A (1991) La investigación en Didáctica de las Matemáticas. En A. Gutiérrez (Ed) Área de conocimiento: Didáctica de la Matemática, pp. 149-193. Madrid: Síntesis+NI
- Miles. M & Huberman. M (1994) *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. California: Sage Publications
- Ossa, M. (2003). Pautas para citar textos y hacer listas de referencias según las normas de la American Psychological Association (APA). Bogotá: EMA, v.8, n.3, p.335-349.
- Sanchez, M. (2012) Sobre los componentes de una investigación en matemática educativa. En Oktaç, A., Chávez, Y., Covián, O., López, J. & Méndez, M. (Eds). Memorias del primer coloquio de doctorado del Departamento de Matemática Educativa. (pp. 19-28). México: Cinvestav.
- Sandoval, Carlos A. (1996). Investigación cualitativa. Bogotá: Corcas.]
- Trigueros, M. (2005). La noción de esquema en la investigación en matemática educativa a nivel superior. Educación Matemática, 17(1), 5-31.
- Whitney, F.L. (1976). Elementos de investigación. Barcelona: Omega.
- Artículos resultados de investigación relacionados con la educación matemática publicados en revistas tales como: *Educational Studies in Mathematics, Recherches en Didactique des Mathématiques, For the Learning of Mathematics, Journal for Research in Mathematics Education, Educación Matemática, Relime*.
- Tesis de grado de magíster o doctorado en Matemática Educativa relacionadas con las líneas de investigación ofrecidas.
- Allwright, R. (1988): Observation in the classroom. New York.
- Buendía Eisman, L. (ed.) (1993): Análisis de la investigación educativa. Universidad de Granada. Servicio de Publicaciones.
- Cañal, P. (1987): Un enfoque curricular basado en la investigación. Investigación en la escuela I, pp. 43-50.
- Clandinin, J.; Connelly, M. (1995). Relatos de experiencia e investigación narrativa. In: Larrosa, J. et al. Déjame que te cuente: ensayos sobre narrativa e educación. Barcelona: Editorial Laertes.
- Chevallard, Y., Bosch, M. Gascón, J. (1997) Estudiar Matemáticas, el eslabón perdido entre enseñar y aprender. Horsori.
- Cohen, L. y Manion, L. (1989/90): Métodos de investigación educativa. Madrid: Muralla.
- Elliot, J. (1990): La investigación-acción en educación. Madrid: Morata.
- Gimeno, J. (1983): El profesor como investigador en el aula: un paradigma de formación de profesores. Educación y Sociedad, 2, pp. 51-73.

- Gimeno, J. (1988): El currículum: una reflexión sobre la práctica. Madrid: Morata.
- Habermas, J. (1971): Introduction to Theory and Praxis. Londres: Heineman.
- Kilpatrick, J. (1995). La investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. In: Kilpatrick, J.; Gómez, P.; Rico, L. (Ed). Educación matemática: errores y dificultades de los estudiantes, resolución de problemas, evaluación e historia. México: Grupo Editorial Iberoamericano.
- Miles, M. B. y Huberman, A. M. (1984): Qualitative Data Analysis: a Sourcebook of New Methods. Berverly Hills, C.A. Sage.
- Parada, S. & Pluinage, F. (2014) Reflexiones de profesores de matemáticas sobre aspectos relacionados con su pensamiento didáctico. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa (RELIME). 17 (1): 1- 31. México. ISSN 1665-2436
- Parada, S., Pluinage, F. & Sacristán, A.I. (2013) Reflexiones en una comunidad de práctica de educadores matemáticos sobre los números negativos. Recherche en Didactiques de Mathématiques (RDM). vol. 33.3. Francia. ISSN 0246 – 9367
- Parada, S., Figueras, O. & Pluinage, F. (2011) Un modelo para ayudar a los profesores a reflexionar sobre la actividad matemática que promueven en sus clases. Revista de educación y pedagogía. Facultad de Educación. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. (59), 85-102. ISSN 0121-7593.
- Parada, S.E. & Sacristán, A.I. (2010) Teachers' reflections on the use of instruments in their mathematics lessons: a case-study. In Pinto, M.M.F. & Kawasaki, T.F.(Eds) Proceedings of the 34th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, (Vol. 4, pp. 25-32). Belo Horizonte, Brazil:PME. ISSN: 0771-100X
- Schön, D. (1983): The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action. New York: Basic Books, Inc., Publishers.
- Schön, D. (1987): Educating the Reflective Practitioner. Towards a new Design for Teaching and Learning in the Profession. San Francisco: Jossey-Bass.
- Tonucci, F. (1979): La escuela como investigación. Reforma de la Escuela. Barcelona.
- Zabalza, M. A. (1991): Los diarios de clase: documentos para estudiar cualitativamente los dilemas prácticos de los profesores. PPU, Barcelona.
- Zeichner, K. M. (1992): "Conceptions of reflective teaching in contemporary US teacher Education program reforms", en Valli, L. (de.): Reflective Teacher Education. Cases and Critiques. Albany: Sate University of New York Press, 161-173.
- Artículos resultados de investigación relacionados con la educación matemática publicados en revistas tales como: Educational Studies in Mathematics, Recherches en Didactique des Mathematiques, For the Learning of Mathematics, Journal for Research in Mathematics Education, Educación Matemática, Relime.
- Tesis de grado de magíster o doctorado en Matemática Educativa relacionadas con las líneas de investigación ofrecidas.

TERCER SEMESTRE

Contenido de la asignatura Seminario de Aplicación III

		Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Maestría en Educación Matemática	
Nombre de la asignatura: SEMINARIO DE APLICACIÓN III			
Código: 28108		Número de Créditos: 3	
Intensidad horaria por periodo:		Requisitos:	
TAD: 30		TI:	
Teóricas: 20	Prácticas: 10	120 Seminario de Aplicación II	
Talleres: 0	Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0	
JUSTIFICACION			
<p>En esta fase el alumno-docente pone a prueba la estrategia de enseñanza diseñada para resolver el problema concreto seleccionado para abordar en su investigación en el aula de matemáticas; este trabajo consistirá en una intervención puntual en su aula experimental, y en la evaluación de los resultados de la intervención en función del desempeño de alumnos y de la problemática planteada. Es así como en este curso las actividades estarán orientadas a apoyar a los alumnos-docentes para que realicen ajustes tanto teóricos como metodológicos para adaptarla a la realidad del campo, además el curso generará los espacios de acompañamiento directo e indirecto a las intervenciones en el aula de matemáticas, así como al diseño de instrumentos que permitan sistematizar las experiencias. Este curso culminará con la presentación de un reporte de las intervenciones realizadas, junto con los instrumentos de recolección y sistematización de la información.</p>			
PROPOSITOS DE LA ASIGNATURA			
<p>La investigación es un ejercicio que incentiva la profundización y articulación del trabajo matemático y didáctico en la educación matemática. Dicho ejercicio implica un amplio conocimiento teórico y metodológico que permita la sistematización y producción de documentos de calidad en los cuales se van divulgando sus resultados. Por ello, y dado que en el tercer semestre los estudiantes requieren afinar el proyecto de investigación, en el seminario se profundizarán los diferentes marcos teóricos, precisando la problemática, y realizando los ajustes necesarios a la metodología de la investigación que se encuentra en curso como tesis de maestría. Específicamente para la maestría en profundización se espera que los estudiantes implementen una intervención diseñada para tratar los temas vinculados con el problema concreto u objeto de estudio seleccionado para desarrollar la investigación en el aula de matemáticas. Y que además, afinar aspectos teóricos y metodológicos para la sistematización de las experiencias en el aula de matemáticas.</p>			
COMPETENCIAS			
Competencias Cognitivas Diseña la intervención didáctica en el aula de matemáticas. Niveles de logro:			
<ul style="list-style-type: none">• Diagnosticar y caracterizar las competencias de los niños o los adolescentes en relación con el o los contenidos bajo estudio• Diseñar actividades de trabajo para los niños o adolescentes alrededor de los objetos de estudio.• Precisar de manera detallada los instrumentos que se utilizan en la experimentación.• Definir los criterios que se utilizarán para analizar la experiencia que se realice o en curso de realización.			

- Explicitar de manera detallada las relaciones entre marco teórico, metodología y preguntas de investigación.

Competencias Axiológicas

Analiza y discute crítica y objetivamente situaciones emergentes de las intervenciones realizadas en el Aula de Matemática.

Niveles de logro:

- Tomar conciencia de su responsabilidad con la educación y la sociedad.
- Recibir y aportar sugerencias en relación con a los procesos de reflexión propio y de sus compañeros.
- Participar de manera activa y argumentada en las discusiones y los trabajos del grupo.

CONTENIDOS

I. Intervención en el aula

- Diagnóstico del problema.
- Diseño de actividades.
- Planificación de la intervención.
- Instrumentos para la recolección y sistematización de datos de la experiencia.
- Definición de criterios y variables de evaluación de una intervención en el aula.

II. Sistematización de una investigación en el aula.

- Investigación cualitativa vs. Investigación cuantitativa
- Diseño de instrumentos para el análisis de datos.

III. Objetos de estudios de las diversas investigaciones en desarrollo,

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

En este curso la presencia activa de todos los participantes se hace fundamental. El profesor presentará algunas temáticas. Los alumnos presentarán y discutirán algunos de los temas abordados, contando siempre con la asesoría del profesor. Algunas actividades serán desarrolladas por los alumnos en duplas. Los estudiantes realizarán ensayos y resúmenes de lecturas sugeridas y de las diferentes actividades realizadas para la clase. Los estudiantes compartirán en las sesiones de trabajos avances del proceso de construcción el proyecto de aula, tanto de las actividades de tipo empírico (observación y trabajo en el aula de matemáticas), como de las actividades de análisis y reflexión de su propia práctica. El seminario culminará con la presentación formal de los proyectos de maestría a la comunidad académica de la escuela de matemáticas

SISTEMA DE EVALUACION

Indicadores de logros

- Relaciona problemáticas particulares que se reportan en la literatura con fenómenos propios en su contexto profesional.
- Reflexiona sobre la enseñanza de las matemáticas y su relación con los procesos de aprendizaje que se generan en el aula, en particular en su propio salón de clase.

Estrategias de evaluación

El curso se desarrollará principalmente usando la evaluación formativa en la que las dificultades presentadas por los estudiantes serán aprovechadas para ser problematizadas y construir aprendizajes que logren incidir en el mejoramiento de su práctica profesional.

Equivalencia cuantitativa

La valoración cuantitativa se realizará bajo los siguientes criterios:

- Participación activa en el seminario: lectura de textos propuestos, participación en los debates, asistencia (15%)
- Resúmenes, reseñas y/o ensayos de los textos estudiados, memoria del seminario, textos abordados, etc. (20%)
- Moderación del seminario (15%)
- Diseño y aplicación de instrumentos para sistematizar las experiencias en el Aula de Matemáticas (20%)
- Proceso de investigación (30 %). Avances de la investigación, reporte de la sistematización de experiencias en el Aula de Matemáticas.

BIBLIOGRAFIA

- Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. En P. Gómez (Ed.) Ingeniería didáctica en educación matemática. Bogotá: Una empresa docente & Grupo Editorial Iberoamérica.
- Asiala, M., Brown, A., Devries, D., Dubinsky, E., Mathews, D. & Thomas, K. (1996). A framework for research and curriculum development in undergraduate mathematics education. Research in Collegiate Mathematics Education II. In J. Kaput, A. H. Schoenfeld and E. Dubinsky (eds.) CBMS Issues in Mathematics Education, 6, 1-32.
- Bogdan, R.; Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação, uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Brousseau, G. (1997), Théories des situations didactiques, Conférence de Montreal, http://math.unipa.it/~grim/brousseau_montreal_03.pdf
- Chevallard, Y., Bosch, M. Gascón, J. Estudiar Matemáticas, el eslabón perdido entre enseñar y aprender. Horsori, 1997.
- Gascón, J. (1998) Evolución de la Didáctica de las matemáticas como disciplina científica. Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol. 18. La pensée sauvage, Grenoble.
- Godino, Font, Contreras, Wilhelmi (2005). Articulación de marcos teóricos en didáctica de las matemáticas. En I^{er} Congreso Internacional sobre la Teoría Antropológica de lo Didáctico. Sociedad, Escuela y Matemática: Las aportaciones de la TAD, Baeza, España.
- Gutiérrez, A (1991) La investigación en Didáctica de las Matemáticas. En A. Gutiérrez (Ed) Área de conocimiento: Didáctica de la Matemática, pp. 149-193. Madrid: Síntesis+NI
- Miles. M & Huberman. M (1994) *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. California: Sage Publications
- Ossa, M. (2003). Pautas para citar textos y hacer listas de referencias según las normas de la American Psychological Association (APA). Bogotá: EMA, v.8, n.3, p.335-349.
- Sanchez, M. (2012) Sobre los componentes de una investigación en matemática educativa. En Oktaç, A., Chávez, Y., Covián, O., López, J. & Méndez, M. (Eds). Memorias del primer coloquio de doctorado del Departamento de Matemática Educativa. (pp. 19-28). México: Cinvestav.
- Sandoval, Carlos A. (1996). Investigación cualitativa. Bogotá: Corcas.]
- Trigueros, M. (2005). La noción de esquema en la investigación en matemática educativa a nivel superior. Educación Matemática, 17(1), 5-31.
- Whitney, F.L. (1976). Elementos de investigación. Barcelona: Omega.
- Artículos resultados de investigación relacionados con la educación matemática publicados en revistas tales como: *Educational Studies in Mathematics*, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *For the Learning of Mathematics*, *Journal for Research in Mathematics Education*, *Educación Matemática*, *Relime*.
- Tesis de grado de magíster o doctorado en Matemática Educativa relacionadas con las líneas de investigación ofrecidas.
- Allwright, R. (1988): *Observation in the classroom*. New York.
- Buendía Eisman, L. (ed.) (1993): *Análisis de la investigación educativa*. Universidad de Granada. Servicio de Publicaciones.
- Cañal, P. (1987): Un enfoque curricular basado en la investigación. *Investigación en la escuela I*, pp. 43-50.
- Clandinin, J.; Connelly, M. (1995). *Relatos de experiencia e investigación narrativa*. In: Larrosa, J. et al. *Déjame que te cuente: ensayos sobre narrativa e educación*. Barcelona: Editorial Laertes.
- Chevallard, Y., Bosch, M. Gascón, J. (1997) *Estudiar Matemáticas, el eslabón perdido entre enseñar y aprender*. Horsori.
- Cohen, L. y Manion, L. (1989/90): *Métodos de investigación educativa*. Madrid: Muralla.
- Elliot, J. (1990): *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.
- Gimeno, J. (1983): El profesor como investigador en el aula: un paradigma de formación de profesores. *Educación y Sociedad*, 2, pp. 51-73.
- Gimeno, J. (1988): *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- Habermas, J. (1971): *Introduction to Theory and Praxis*. Londres: Heineman.

- Kilpatrick, J. (1995). La investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. In: Kilpatrick, J.; Gómez, P.; Rico, L. (Ed). Educación matemática: errores y dificultades de los estudiantes, resolución de problemas, evaluación e historia. México: Grupo Editorial Iberoamericano.
- Miles, M. B. y Huberman, A. M. (1984): *Qualitative Data Analysis: a Sourcebook of New Methods*. Berverly Hills, C.A. Sage.
- Parada, S. & Pluinage, F. (2014) Reflexiones de profesores de matemáticas sobre aspectos relacionados con su pensamiento didáctico. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa (RELIME)*. 17 (1): 1- 31. México. ISSN 1665-2436
- Parada, S., Pluinage, F. & Sacristán, A.I. (2013) Reflexiones en una comunidad de práctica de educadores matemáticos sobre los números negativos. *Recherche en Didactiques de Mathématiques (RDM)*. vol. 33.3. Francia. ISSN 0246 – 9367
- Parada, S., Figueras, O. & Pluinage, F. (2011) Un modelo para ayudar a los profesores a reflexionar sobre la actividad matemática que promueven en sus clases. *Revista de educación y pedagogía. Facultad de Educación. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.* (59), 85-102. ISSN 0121-7593.
- Parada, S.E. & Sacristán, A.I. (2010) Teachers' reflections on the use of instruments in their mathematics lessons: a case-study. In Pinto, M.M.F. & Kawasaki, T.F.(Eds) *Proceedings of the 34th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol. 4, pp. 25-32). Belo Horizonte, Brazil:PME. ISSN: 0771-100X
- Schön, D. (1983): *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books, Inc., Publishers.
- Schön, D. (1987): *Educating the Reflective Practitioner. Towards a new Design for Teaching and Learning in the Profession*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Tonucci, F. (1979): *La escuela como investigación. Reforma de la Escuela*. Barcelona.
- Zabalza, M. A. (1991): *Los diarios de clase: documentos para estudiar cualitativamente los dilemas prácticos de los profesores*. PPU, Barcelona.
- Zeichner, K. M. (1992): "Conceptions of reflective teaching in contemporary US teacher Education program reforms", en Valli, L. (de.): *Reflective Teacher Education. Cases and Critiques*. Albany: Sate University of New York Press, 161-173.
- Artículos resultados de investigación relacionados con la educación matemática publicados en revistas tales como: *Educational Studies in Mathematics, Recherches en Didactique des Mathématiques, For the Learning of Mathematics, Journal for Research in Mathematics Education, Educación Matemática, Relime*.
- Tesis de grado de magíster o doctorado en Matemática Educativa relacionadas con las líneas de investigación ofrecidas.

Contenido de la asignatura Trabajo de Aplicación I

 Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Maestría en Educación Matemática					
Nombre de la asignatura: TRABAJO DE APLICACIÓN I					
Código: 28109		Número de Créditos: 7			
Intensidad horaria por periodo:		Requisitos:			
TAD: 30				TI: 310	
Teóricas: 30	Prácticas: 0				
Talleres: 0		Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0		
JUSTIFICACION					
<p>La Educación Matemática estudia problemas relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. El estudio de estos problemas puede verse como el análisis de las relaciones entre diversos entes que tienen roles específicos dentro de una situación de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas: los profesores, los alumnos, el saber, las instituciones, los conocimientos, las habilidades, etc. Cada enfoque teórico de la Educación Matemática selecciona un grupo de estas relaciones al que da prioridad, y utiliza herramientas metodológicas y teóricas específicas (ya sean propias o tomadas de las ciencias relacionadas) para estudiar dichas relaciones. Aunque el origen de las preguntas a las que intenta responder la Educación Matemática está en la práctica de la enseñanza, la Educación Matemática no se reduce a un conjunto de metodologías de enseñanza, sino que se caracteriza por el esfuerzo teórico de describir y estudiar la realidad de la enseñanza de la matemática.</p> <p>De esta forma, en esta asignatura se espera que el profesor-investigador cuente con espacio curricular en el que se encuentre con asesor conocedor del campo de estudio, en cual tenga la oportunidad de confrontar los aportes teóricos con las experiencias vividas en su aula experimental. Así mismo, se espera con ésta que el estudiante pueda adelantar el proceso experimental asociado a la propuesta de aplicación que le fue aprobada.</p>					
PROPOSITOS DE LA ASIGNATURA					
<p>La <i>Maestría en Educación Matemática</i>, en su modalidad de profundización, tiene como propósito ofrecer formación de alto nivel a los profesores en ejercicio la cual les permita profundizar y reflexionar sobre su práctica profesional. A favor de ello en este curso se pretende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar un espacio académico para el desarrollo del trabajo de grado. • Fomentar la investigación en los estudiantes. 					
COMPETENCIAS					
<p>Competencia General Comprende el lenguaje matemático a través de la lectura de textos y de artículos. Lee artículos y textos en inglés.</p> <p>Competencias Especificas Del Curso</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realiza avances el proceso de investigación. • Avanza en la escritura del informe final de investigación. 					
CONTENIDOS					
<p>Es un espacio académico en el cual el estudiante realiza un trabajo articulado con el director del trabajo de aplicación. Por lo tanto, el contenido depende del trabajo de aplicación del estudiante.</p>					

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Esta asignatura se desarrollará a través de reuniones del estudiante con el director del trabajo de investigación, donde se debe establecer claramente los avances en el trabajo de aplicación. Estas reuniones servirán para exponer las dificultades, inquietudes y recibir retroalimentación por parte del director.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de logros

- Sustenta adecuadamente los avances en los resultados y conclusiones producto de su trabajo de investigación.
- Avanza en la redacción del informe final de su trabajo de aplicación.

Estrategias de evaluación

Se evaluará el avance en el desarrollo del trabajo de aplicación.

Equivalencia cuantitativa

La asignatura tendrá calificación cualitativa de *Aprobado* o *No aprobado*.

BIBLIOGRAFÍA

Depende del tema de investigación del estudiante.

CUARTO SEMESTRE

Contenido de la asignatura Seminario IV: Avances en el Trabajo de Aplicación

		Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Maestría en Educación Matemática			
Nombre de la asignatura:					
SEMINARIO IV: AVANCES EN EL TRABAJO DE APLICACIÓN					
Código: 28110		Número de Créditos: 3			
Intensidad horaria por periodo:		Requisitos: Seminario de Aplicación III			
TAD:30				TI: 120	
Teóricas: 20	Prácticas: 10				
Talleres: 0		Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0		
JUSTIFICACION					
<p>La investigación en el Aula de Matemáticas debe conducir, además de al diseño de un proceso de valoración de algún componente del trabajo en el aula cuyo propósito principal sea la resolución de un problema concreto, a una sistematización de las reflexiones sobre el acontecer en el aula y a una sustentación crítica de las formas de estudiar dicho componente, por ello durante el cuarto semestre de la Maestría en Educación Matemática el estudiante debe realizar el proceso de sistematización y análisis de información recuperada de su proyecto de aula.</p> <p>Este curso está encaminado a apoyar el proceso de sistematización de su experiencia de aula. El curso culminará con la presentación de un reporte de la investigación en el aula de matemáticas y la sustentación del mismo.</p>					
PROPOSITOS DE LA ASIGNATURA					
<p>Orientar el proceso de análisis de los resultados de la intervención puntual en el aula experimental de matemáticas.</p> <p>Acompañar el proceso de sistematización de su experiencia (proyecto de aula) y consolidar la tesis que reporta la investigación en el Aula de Matemáticas realizada a lo largo de la maestría.</p>					
COMPETENCIAS					
<p>Competencias Cognitivas Reporta resultados de la investigación realizada en el aula de matemáticas. Niveles de logro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistematiza los datos recogidos en la experiencia de aula. • Analiza los datos sistematizados con base en los criterios desarrollados a partir del marco teórico de referencia. • Sistematiza las reflexiones sobre el acontecer en el aula. • Sustenta crítica y objetivamente la experiencia sistematizada. <p>Competencias Axiológicas Plantea alternativas de resolución al problema identificado en el aula de matemáticas, mismas que se constituyen en su trabajo de grado. Niveles de logro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce su papel como agente dinamizador del cambio y de la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. • Valora el trabajo realizado, de investigación en el aula de matemáticas, como un aporte significativo al campo práctico de la Educación Matemática. 					

CONTENIDOS
I. Reporte de resultados de investigación II. Objetos de estudios de las diversas investigaciones realizadas.
ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE
En este curso la presencia activa de todos los participantes se hace fundamental, dado que servirá de foro para exponer los resultados de la investigación realizada.
SISTEMA DE EVALUACION
<p>Indicadores de logros</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistematiza los datos recogidos en la experimentación utilizando software especializado. • Analiza los datos sistematizados con base en los criterios desarrollados a partir del marco teórico de referencia. • Redacta de manera clara y concisa el trabajo de grado. • Sustenta resultados del trabajo de investigación realizados. <p>Estrategias de evaluación</p> <p>El curso se desarrollará principalmente usando la evaluación formativa en la que las dificultades presentadas por los estudiantes serán aprovechadas para ser problematizadas y construir aprendizajes que logren incidir en el mejoramiento de su práctica profesional.</p> <p>Equivalencia cuantitativa</p> <p>La valoración cuantitativa se realizará bajo los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participación activa en el seminario: lectura de textos propuestos, participación en los debates, asistencia (15%) • Resúmenes, reseñas y/o ensayos de los textos estudiados, memoria del seminario, textos abordados, etc. (20%) • Moderación del seminario (15%) • Diseño y aplicación de instrumentos para el análisis de datos recolectados de las experiencias en el Aula de Matemáticas (20%) • Reporte de investigación (30%). Resultados de la investigación en el Aula de Matemáticas.
BIBLIOGRAFÍA
<p>Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. En P. Gómez (Ed.) Ingeniería didáctica en educación matemática. Bogotá: Una empresa docente & Grupo Editorial Iberoamérica.</p> <p>Asiala, M., Brown, A., Devries, D., Dubinsky, E., Mathews, D. & Thomas, K. (1996). A framework for research and curriculum development in undergraduate mathematics education. Research in Collegiate Mathematics Education II. In J. Kaput, A. H. Schoenfeld and E. Dubinsky (eds.) CBMS Issues in Mathematics Education, 6, 1-32.</p> <p>Bogdan, R.; Biklen, S. (1994). <i>Investigação qualitativa em educação, uma introdução à teoria e aos métodos</i>. Porto: Porto Editora.</p> <p>Brousseau, G. (1997), Théories des situations didactiques, Conférence de Montreal, http://math.unipa.it/~grim/brousseau_montreal_03.pdf</p> <p>Chevallard, Y., Bosch, M. Gascón, J. Estudiar Matemáticas, el eslabón perdido entre enseñar y aprender. Horsori, 1997.</p> <p>Gascón, J. (1998) Evolución de la Didáctica de las matemáticas como disciplina científica. Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol. 18. La pensée sauvage, Grenoble.</p> <p>Godino, Font, Contreras, Wilhelmi (2005). Articulación de marcos teóricos en didáctica de las matemáticas. En I^{er} Congreso Internacional sobre la Teoría Antropológica de lo Didáctico. Sociedad, Escuela y Matemática: Las aportaciones de la TAD, Baeza, España.</p> <p>Gutiérrez, A (1991) La investigación en Didáctica de las Matemáticas. En A. Gutiérrez (Ed) Área de conocimiento: Didáctica de la Matemática, pp. 149-193. Madrid: Síntesis+NI</p>

- Miles, M & Huberman, M (1994) *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. California: Sage Publications
- Ossa, M. (2003). Pautas para citar textos y hacer listas de referencias según las normas de la American Psychological Association (APA). Bogotá: EMA, v.8, n.3, p.335-349.
- Sanchez, M. (2012) Sobre los componentes de una investigación en matemática educativa. En Oktaş, A., Chávez, Y., Covián, O., López, J. & Méndez, M. (Eds). Memorias del primer coloquio de doctorado del Departamento de Matemática Educativa. (pp. 19-28). México: Cinvestav.
- Sandoval, Carlos A. (1996). Investigación cualitativa. Bogotá: Corcas.]
- Trigueros, M. (2005). La noción de esquema en la investigación en matemática educativa a nivel superior. *Educación Matemática*, 17(1), 5-31.
- Whitney, F.L. (1976). Elementos de investigación. Barcelona: Omega.
- Artículos resultados de investigación relacionados con la educación matemática publicados en revistas tales como: *Educational Studies in Mathematics*, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *For the Learning of Mathematics*, *Journal for Research in Mathematics Education*, *Educación Matemática*, *Relime*.
- Tesis de grado de magíster o doctorado en Matemática Educativa relacionadas con las líneas de investigación ofrecidas.
- Allwright, R. (1988): *Observation in the classroom*. New York.
- Buendía Eisman, L. (ed.) (1993): *Análisis de la investigación educativa*. Universidad de Granada. Servicio de Publicaciones.
- Cañal, P. (1987): Un enfoque curricular basado en la investigación. *Investigación en la escuela I*, pp. 43-50.
- Clandinin, J.; Connelly, M. (1995). *Relatos de experiencia e investigación narrativa*. In: Larrosa, J. et al. *Déjame que te cuente: ensayos sobre narrativa e educación*. Barcelona: Editorial Laertes.
- Chevallard, Y., Bosch, M. Gascón, J. (1997) *Estudiar Matemáticas, el eslabón perdido entre enseñar y aprender*. Horsori.
- Cohen, L. y Manion, L. (1989/90): *Métodos de investigación educativa*. Madrid: Muralla.
- Elliot, J. (1990): *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.
- Gimeno, J. (1983): El profesor como investigador en el aula: un paradigma de formación de profesores. *Educación y Sociedad*, 2, pp. 51-73.
- Gimeno, J. (1988): *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- Habermas, J. (1971): *Introduction to Theory and Praxis*. Londres: Heineman.
- Kilpatrick, J. (1995). *La investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad*. In: Kilpatrick, J.; Gómez, P.; Rico, L. (Ed). *Educación matemática: errores y dificultades de los estudiantes, resolución de problemas, evaluación e historia*. México: Grupo Editorial Iberoamericano.
- Miles, M. B. y Huberman, A. M. (1984): *Qualitative Data Analysis: a Sourcebook of New Methods*. Berverly Hills, C.A. Sage.
- Parada, S. & Pluinage, F. (2014) Reflexiones de profesores de matemáticas sobre aspectos relacionados con su pensamiento didáctico. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa (RELIME)*. 17 (1): 1- 31. México. ISSN 1665-2436
- Parada, S., Pluinage, F. & Sacristán, A.I. (2013) Reflexiones en una comunidad de práctica de educadores matemáticos sobre los números negativos. *Recherche en Didactiques de Mathématiques (RDM)*. vol. 33.3. Francia. ISSN 0246 – 9367
- Parada, S., Figueras, O. & Pluinage, F. (2011) Un modelo para ayudar a los profesores a reflexionar sobre la actividad matemática que promueven en sus clases. *Revista de educación y pedagogía*. Facultad de Educación. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. (59), 85-102. ISSN 0121-7593.
- Parada, S.E. & Sacristán, A.I. (2010) Teachers' reflections on the use of instruments in their mathematics lessons: a case-study. In Pinto, M.M.F. & Kawasaki, T.F.(Eds) *Proceedings of the 34th Conference*

of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, (Vol. 4, pp. 25-32). Belo Horizonte, Brazil:PME. ISSN: 0771-100X

Schön, D. (1983): *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books, Inc., Publishers.

Schön, D. (1987): *Educating the Reflective Practitioner. Towards a new Design for Teaching and Learning in the Profession*. San Francisco: Jossey-Bass.

Tonucci, F. (1979): *La escuela como investigación. Reforma de la Escuela*. Barcelona.

Zabalza, M. A. (1991): *Los diarios de clase: documentos para estudiar cualitativamente los dilemas prácticos de los profesores*. PPU, Barcelona.

Zeichner, K. M. (1992): "Conceptions of reflective teaching in contemporary US teacher Education program reforms", en Valli, L. (de.): *Reflective Teacher Education. Cases and Critiques*. Albany: State University of New York Press, 161-173.

Artículos resultados de investigación relacionados con la educación matemática publicados en revistas tales como: *Educational Studies in Mathematics*, *Recherches en Didactique des Mathematiques*, *For the Learning of Mathematics*, *Journal for Research in Mathematics Education*, *Educación Matemática*, *Relime*.

Tesis de grado de magíster o doctorado en Matemática Educativa relacionadas con las líneas de investigación ofrecidas.

Contenido de la asignatura Trabajo de Aplicación II

		Universidad Industrial de Santander Escuela de Matemáticas Maestría en Educación Matemática	
Nombre de la asignatura: TRABAJO DE APLICACIÓN II			
Código: 28111		Número de Créditos: 8	
Intensidad horaria por periodo:		Requisitos: Trabajo de Aplicación I	
TAD: 30	TI: 360		
Teóricas: 30			Prácticas: 0
Talleres: 0	Laboratorio: 0	Teórica-práctica: 0	
JUSTIFICACION			
<p>La Educación Matemática estudia problemas relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. El estudio de estos problemas puede verse como el análisis de las relaciones entre diversos entes que tienen roles específicos dentro de una situación de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas: los profesores, los alumnos, el saber, las instituciones, los conocimientos, las habilidades, etc. Cada enfoque teórico de la Educación Matemática selecciona un grupo de estas relaciones al que da prioridad, y utiliza herramientas metodológicas y teóricas específicas (ya sean propias o tomadas de las ciencias relacionadas) para estudiar dichas relaciones. Aunque el origen de las preguntas a las que intenta responder la Educación Matemática está en la práctica de la enseñanza, la Educación Matemática no se reduce a un conjunto de metodologías de enseñanza, sino que se caracteriza por el esfuerzo teórico de describir y estudiar la realidad de la enseñanza de la matemática.</p> <p>De esta forma, en esta asignatura se espera que el profesor-investigador cuente con espacio curricular en el que se encuentre con asesor conocedor del campo de estudio, en cual tenga la oportunidad de confrontar los aportes teóricos con las experiencias vividas en su aula experimental. Así mismo, se espera con ésta que el estudiante pueda adelantar el proceso experimental asociado a la propuesta de aplicación que le fue aprobada.</p>			
PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA			
<p>La Maestría en Educación Matemática, en su modalidad de profundización, tiene como propósito ofrecer formación de alto nivel a los profesores en ejercicio la cual les permita profundizar y reflexionar sobre su práctica profesional. A favor de ello en este curso se pretende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar un espacio académico para el desarrollo del trabajo de grado. • Fomentar la investigación en el aula en los estudiantes. 			
COMPETENCIAS			
<p>Se hace necesario que los profesores de matemáticas en ejercicio asuman una posición crítica y racional con respecto a su propia práctica, una actitud de auto-observación y de reflexión teórica, que les posibilite identificar problemas específicos de la profesión y plantear, ejecutar y evaluar estrategias de solución de dichos problemas. Para ello en este curso se plantean las siguientes competencias.</p> <p>Competencia General Comprende el lenguaje matemático a través de la lectura de textos y de artículos. Lee artículos y textos en inglés.</p> <p>Competencias Específicas del curso</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realiza avances el proceso de elaboración del trabajo de aplicación. • Avanza en la escritura del informe final del trabajo de aplicación. 			

CONTENIDOS

Es un espacio académico en el cual el estudiante realiza un trabajo articulado con el director del trabajo de aplicación. Por lo tanto el contenido depende del trabajo de aplicación del estudiante.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Esta asignatura se desarrollará a través de reuniones del estudiante con el director del trabajo de aplicación, donde se debe establecer claramente los avances en el trabajo de investigación. Estas reuniones servirán para exponer las dificultades, inquietudes y recibir retroalimentación por parte del director.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de logros

- Elabora el informe final del Trabajo de Aplicación.
- Sustenta públicamente de manera exitosa el Trabajo de Aplicación.

Estrategias de evaluación

- Informe final del Trabajo de Aplicación.
- Sustentación oral.

Equivalencia cuantitativa

La asignatura tendrá calificación cualitativa y corresponderá a la nota que obtenga el estudiante en el Trabajo de Grado.

BIBLIOGRAFIA

Depende del tema de aplicación del estudiante.