

**PROPUESTA PEDAGÓGICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL
PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES EN TRANSICIÓN
DE EDUCACIÓN MEDIA A EDUCACIÓN SUPERIOR**

DORIS YANETH BARRERA CORTES

RODRIGO ALVARADO ROLON

**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS
MAESTRIA EN EDUCACION
SAN JOSÉ DE CÚCUTA**

2016



ME0176
2016
Ej. 1

1323993

**PROPUESTA PEDAGÓGICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL
PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES EN TRANSICION
DE EDUCACIÓN MEDIA A EDUCACIÓN SUPERIOR**

DORIS YANETH BARRERA CORTES

RODRIGO ALVARADO ROLON

*Proyecto de grado presentado como requisito para optar el título de Magister en
Educación*

Tutora

YOLANDA GALLARDO

Magister en Dirección Universitaria

Magister en Matemáticas

UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS

MAESTRIA EN EDUCACION

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2016

CONTENIDO

	Pág.
 PRELIMINARES	
Dedicatoria	V
Agradecimientos	VI
Lista de cuadros	VII
Lista de figuras	VIII
Lista de anexos	IX
 INTRODUCCION	 10
 TITULO	 15
 PROBLEMA	 16
Planteamiento del problema	16
Identificación del Problema	17
Formulación del problema	19
Objetivos	21
<i>General</i>	21
<i>Específicos</i>	21
Justificación	22

MARCO REFERENCIAL	30
Antecedentes	30
<i>Marco Teórico</i>	49
<i>Desarrollo del Pensamiento Matemático</i>	49
<i>Competencias Matemáticas</i>	54
<i>Aprendizaje y Enseñanza de las matemáticas</i>	60
DISEÑO METODOLOGICO	69
Diseño Investigativo	69
Fases de la Investigación	71
Técnicas e Instrumentos	75
Fuentes de la información e informantes claves	79
Muestra	82
Sistematización de la información	83
RESULTADOS	84
PROPUESTA	104
CONCLUSIONES	122
RECOMENDACIONES	124
BIBLIOGRAFIA	126
ANEXOS	139

Dedicatoria

Esta tesis se la dedico a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, a Juan Carlos por el apoyo para poder llegar hasta esta instancia de mis estudios y estar siempre presente moral y psicológicamente y a mi hijo Cristian quien ha sido mi mayor motivación para nunca rendirme en los estudios y poder llegar a ser un ejemplo para él.

Doris Barrera Cortes

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. A mi familia quienes por ellos soy lo que soy. Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, quienes me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos. A mis hijos Harold, Josseth, Francy, y a mi esposa por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar.

Rodrigo Alvarado Rolón

Agradecimientos

A Dios por permitirme estudiar la Maestría y darme los dones de la sabiduría el entendimiento y fortaleza espiritual necesaria para la realización de este trabajo.

De la misma manera agradezco a la Universidad Simón Bolívar, por haberme dado la oportunidad de cursar mis estudios de Maestría en Educación en esta importante institución, empeñados en la formación de profesionales idóneos.

A la Institución Educativa Colegio Francisco José de Caldas que brindaron apertura y apoyo y no dudaron en darme la oportunidad de realizar investigaciones en dicha institución.

Y a todas aquellas personas, que de alguna u otra forma prestaron su colaboración y ayudaron para llevar esta investigación adelante.

Doris Barrera Cortes

Maestro, su labor muchas veces subestimada, se enfoca en cuidar los saberes del mundo, y permitirle a otros, expandir sus conocimientos. Nos ayudas a vivir del sueño de superarnos y cumplir nuestras expectativas, y de siempre ir por la constante mejora, para ser mejores seres humanos.

Agradezco a la Universidad Simón Bolívar por su apoyo económico y por ayudarme a lograr esta nueva meta, mi maestría.

Rodrigo Alvarado Rolon

LISTA DE CUADROS

	Pág.
<i>Cuadro N°1.</i> Diagnóstico de las prueba PISA	24
<i>Cuadro N°2.</i> Operacionalizacion de variables	72
<i>Cuadro N°3.</i> Relación de ítems de la prueba	77
<i>Cuadro N°4.</i> Relación de estudiantes y docentes por institución educativa.	81
<i>Cuadro N°5.</i> Relación de cantidad de estudiantes y docentes para la muestra.	82
<i>Cuadro N°6.</i> Escala de valoración de la prueba diagnóstica.	85
<i>Cuadro N°7.</i> Resultados prueba diagnóstica aplicada	86
<i>Cuadro N° 8.</i> Resultados de aprobación por tipo de pensamiento.	90
<i>Cuadro N°9.</i> Escala de valoración de los resultados pruebas saber 11	94
<i>Cuadro N°10.</i> Resultados pruebas saber 11° componentes en matemáticas	95
<i>Cuadro N° 11.</i> Resultados pruebas saber 11° - componentes en matemáticas	97
<i>Cuadro N° 12.</i> Análisis comparativo de resultados prueba.	98
<i>Cuadro N° 13.</i> Análisis comparativo de resultados prueba diagnóstica.	99
<i>Cuadro N°14.</i> Postulado del enfoque cognitivo	107
<i>Cuadro N° 15.</i> Situaciones del aprendizaje (David Ausubel).	109

LISTA DE FIGURA

	Pág.
<i>Figura N°1.</i> Resultados de aplicación de prueba diagnóstica.	87
<i>Figura N°2.</i> Resultados de la jornada diurna	88
<i>Figura N°3.</i> Resultados de la jornada nocturna	88
<i>Figura N°4.</i> Resultados de la jornada diurna por tipo de pensamiento	91
<i>Figura N° 5.</i> Resultados de la jornada nocturna por tipo de pensamiento	92
<i>Figura N°6.</i> Resultados en matemáticas del colegio francisco José de caldas	94
<i>Figura N°7.</i> Resultados por componentes en matemáticas pruebas.	96
<i>Figura N°8.</i> Resultados en competencias de matemáticas pruebas.	97

LISTA ANEXOS

	Pág.
<i>Anexo A.</i> Prueba Diagnóstica	139
<i>Anexo B.</i> Taller Participativo.	143

INTRODUCCIÓN

La calidad de la educación depende principalmente de la adecuada evolución y continuidad del proceso de enseñanza aprendizaje entre los diferentes niveles; pero la transición entre la educación media a la superior, señala el puente más expedito en el avance acertado o no de dicho proceso; sobre todo en el campo matemático, donde parece ser que el pensamiento matemático, no está lo suficientemente adiestrado para resistir los embates o retos que el estudiante universitario debe afrontar. Es por ello que el presente trabajo, pretende mostrar una propuesta de carácter empírico analítico, y con enfoque pedagógico de aprendizaje significativo, que facilite al estudiante de la media vocacional captar con mayor confianza y seguridad el nuevo contexto estudiantil que se le presenta en el campo universitario. Para ello se señala con claridad un objetivo o meta de trabajo suficientemente concreto, que pretende identificar el nivel de desarrollo de pensamiento y competencia matemática de los estudiantes de ambos niveles educativos para establecer una propuesta participativa con estrategias pedagógicas de enseñanza aprendizaje de las matemáticas que faciliten al estudiante de la educación media ingresar con confianza y actitud responsable en el contexto de la educación superior, desarrollando el pensamiento matemático necesario para desempeñarse como futuro protagonista profesional de su medio local, regional y nacional.

De la misma manera, para dar peso científico y garantizar la seriedad investigativa del presente trabajo que justifique su realización, se tiene en cuenta un marco teórico que visualiza con suficiente ilustración los diferentes aportes

bibliográficos y teóricos de aprendizaje significativo, constructivismo y del enfoque metodológico empírico analítico, así como las características y estratégicas formas de desarrollar el pensamiento matemático; con los cuales, se orienta la parte epistemológica y filosófica que sirve de cobija superestructural a la utilidad de la presente propuesta investigativa.

Por lo anterior, es conveniente entender que la presente investigación se preocupa por identificar primero las causalidades del problema planteado y aprovecha el entorno del colegio Francisco José de Caldas y el de la Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta, para aclarar la realidad del argumento teórico del pensamiento matemático que tienen en el entorno estudiantil de los niveles de once grado de bachillerato y los primeros semestres de la universidad; así como las implicaciones que estas situaciones tienen en el conocimiento .

Por ejemplo “El conocimiento racional es operatorio, o no es tal conocimiento”, (Vergnaud, 1990, p. 2) pretende ilustrar una de las ideas centrales de la teoría de los campos conceptuales y, como discípulo de Piaget, asume que el conocimiento es adaptación, asumida como asimilación y acomodación. La primera, del nuevo conocimiento al antiguo, y la segunda, a lo que no ha sido previsto antes, es decir, a la contingencia. De esta manera, el conocimiento racional es una construcción del individuo para adaptarse al medio y reducir la incertidumbre, y como tal es operatorio. Pues si el conocimiento no genera acciones de adaptación que le permitan al individuo actuar en situación, no es conocimiento. Porque el conocimiento es adaptación.

Las consecuencias que se desprenden de esta afirmación, resultan muy relevantes para quienes están interesados en la enseñanza del pensamiento matemático, teniendo en cuenta que éste es el eje fundamental de la generación del conocimiento, pues el ser humano desarrolla procesos críticos a los análisis lógicos y le permite centrar conceptos sin importar la disciplina en la cual se desarrolle profesionalmente (Gonzalez , 2001). Pues este conocimiento le permite al individuo desenvolverse en su medio, así como integrar las distintas áreas del conocimiento (Kamii, 1994), de allí la importancia que en las primeras etapas del desarrollo del conocimiento del ser humano debería ser a través del conocimiento y aplicación de la lógica matemática, y del proceso de lectoescritura.

Sin embargo, lo anterior suele no reflejarse en la realidad, tal y como sucede en los primeros semestres de los Programas Académicos de Administración de Empresas, Comercio y Negocios Internacionales e Ingeniería de Sistemas, pues los estudiantes muestran dificultades en su rendimiento académico en las asignaturas de Ciencias Básicas, sumado a las falencias de lógica crítica en el desarrollo de algoritmos sistémicos, generando una preocupación tanto en estudiantes como en docentes, por lo que esta investigación se ha enfocado en establecer las estrategias pedagógicas que faciliten el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes en proceso de transición de la Educación Media a la Educación Superior, construyendo una propuesta en conjunto entre los docentes del Colegio Francisco José de Caldas y la Universidad Simón Bolívar-Sede Cúcuta.

Para ello, se inicia con la identificación del nivel de desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes de educación media, interesados en ingresar a la educación superior, así como de los estudiantes de primer semestre de los Programas Académicos de Administración de Empresas, Comercio y Negocios Internacionales e Ingeniería de Sistemas, a partir de la evaluación de los estándares básicos de competencias en matemáticas del Ministerio de Educación. Esto, permitirá determinar las competencias y componentes del pensamiento matemático que requieren mayor refuerzo en el proceso de transición de la educación media a la educación superior que permitan un mejor desempeño académico en los estudiantes. Para finalmente, diseñar de manera conjunta, docentes del Colegio Francisco José de Caldas y de la Universidad Simón Bolívar-Sede Cúcuta, una propuesta con estrategias pedagógicas que apunten a reducir los niveles bajos de rendimiento académico en el primer semestre de educación superior, fortaleciendo el desarrollo de las competencias matemáticas en las instituciones de educación media.

En este último aspecto se busca la participación de los actores que pueden aportar a la disminución de la problemática como lo son los docentes del Colegio Francisco José de Caldas y de la Universidad Simón Bolívar-Sede Cúcuta, que manejan las áreas de matemáticas, permitiendo así un trabajo articulado y concertado que genere cambios en la situación encontrada inicialmente.

En este documento se describen los aspectos que dan forma y soporte a la investigación y que permitirán el logro del objetivo trazado, tales como: planteamiento

del problema, formulación del problema, objetivos, justificación, estado del arte y diseño metodológico.

Constituyéndose en la primera fase del proyecto que dará paso a la recolección de la información para la generación de la propuesta de articulación esperada, que corresponde a estrategias de enseñanza aprendizaje basada en un aprendizaje significativo, que permite el adiestramiento o la estimulación del pensamiento matemático en el estudiante de transición de la educación media a la superior.

De la misma manera las conclusiones y recomendaciones que se exponen al final de este informe, están en relación directa con la acertada aplicación que debe tener la propuesta y el criterio filosófico de utilidad que se busca, en cuanto al mejoramiento del conocimiento, estimulando el pensamiento matemático, que son los centros neurálgicos del objetivo de este proceso investigativo.

TÍTULO

**PROPUESTA PEDAGÓGICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL
PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES EN TRANSICIÓN DE
EDUCACIÓN MEDIA A EDUCACIÓN SUPERIOR.**

PROBLEMA

Planteamiento del problema

La transición que existe entre la terminación del grado 11 e ingreso a la universidad está expuesta a cambios para los nuevos estudiantes universitarios, frente a lo que conocían como el ámbito educativo en los años de educación media, enfrentándose a nuevas formas de aprender y a la nueva exigencia del pensamiento matemático (Velez, 2005). Para aquellos que optan por iniciar sus estudios de educación superior en carreras como Administración de Empresas, Comercio y Negocios Internacionales e Ingeniería de Sistemas, es notorio el bajo rendimiento académico o, peor aún, la repitencia en las asignaturas relacionadas con la matemática, lo cual puede presentarse como consecuencia de sus conocimientos y competencias previas (Zamora , 2014)

Sumado a lo anterior se encuentra el proceso mismo de la enseñanza de las Matemáticas, en donde convergen docentes y estudiantes cada uno con experiencias diferentes. Los docentes, aplicando lo que consideran como forma ideal, y los estudiantes con la creación de barreras dentro de su aprendizaje, pues durante la formación lógica matemática el estudiante se encuentra con una variedad de docentes del área que aplican el currículo de acuerdo a su pensamiento y no a una directriz fundamental de desarrollo del estudiante (Gutierrez, 1999).

De esta manera, los estudiantes de primer semestre de los Programas Académicos de Administración de Empresas, Comercio y Negocios Internacionales e Ingeniería de Sistemas, manifiestan experimentar situaciones en las que el docente desarrolla en clase los ejercicios más fáciles dejando los difíciles para ellos, faltando una jerarquización de los problemas a desarrollar, por lo que se requiere de un docente autocritico de su práctica y un estudiante autocritico de su formación, con el fin de construir espacios de aprendizaje completamente dinámicos y no pasivos, desarrollando trabajos de fondo para identificar los diferentes niveles de profundización de cada estudiante con respecto a las matemáticas y formando de esta manera niveles de enseñanza de acorde al grupo, estableciendo de esta forma un enlace cada vez más creciente entre los diferentes aspectos de las matemáticas (Vásquez, 2006).

Por lo anterior, a partir de la presente investigación se busca estructurar una propuesta pedagógica encaminada al desarrollo del pensamiento matemático en la transición de estudiantes de educación media a educación superior.

Identificación del Problema

Desde el inicio de la humanidad, los procesos matemáticos forman parte del acontecer del ser humano, es así como los griegos en sus épocas de grandes luces por intermedio de la observación pudieron desarrollar grandes postulados, teoremas y axiomas que algunos de ellos se conservan todavía y forman parte de los procesos de aplicación de las diferentes áreas que involucran el saber matemático. (Ruiz, 2002).

Sin embargo, se ha observado que con la implementación de la tecnología, de máquinas que ayudan a ejecutar procesos matemáticos en forma ágil y veraz el ser humano ha perdido la facultad de analizar la información suministrada para proyectarla en una situación problema matemática (Yanes , 2014) lo cual hace que las matemáticas se conviertan en una asignatura percibida como problema. De acuerdo a esto, se presenta la fobia hacia las matemáticas, llevando a las personas a seleccionar carreras profesionales de corte humanístico que no involucran las matemáticas en su profesionalización (Ortiz, 2002) y (Sanchez, 2012). Este fenómeno tan complejo tanto en las bases conceptuales como en la prácticas escolares que se han utilizado en la enseñanza de las matemáticas y que han convertido la lógica matemática y el análisis algorítmico de los procesos matemáticos como un acto mecánico y de decodificación, que centra a las matemáticas como un número y no como el resultado numérico de un proceso el cual es susceptible de análisis para conllevar a un cambio de paradigmas de acuerdo con las variables de análisis.

Por lo tanto el estudiante deberá adquirir capacidades de análisis del contexto sociocultural que le permitan interactuar con los diferentes sujetos que conforman el proceso matemático, llevando a ser un estudiante integral (Alonso, 2010). Sin embargo, para muchos seres humanos leer, comprender, analizar una situación problémica sigue siendo un simple acto de descifrar palabras y con una mínima capacidad para transformar el contexto numérico, debido a que no logra tener la debida fluidez y coherencia para producir y desarrollar algoritmos matemáticos, de aquí que las matemáticas no pueden ser un simple reconocimiento de una operación matemática donde el resultado obtenido no lleva al estudiante a un análisis crítico de los resultados

obtenidos en los diferentes procesos, este debe ser un acto en el cual interviene el conocimiento previo del mundo en general, de los aprendizajes consecutivos que el estudiante adquiere a medida que crece en conocimiento, y de las capacidades que maneja para la transformación del conocimiento matemático.

Formulación del problema

El estado del pensamiento matemático de los estudiantes que van a ingresar a la universidad no garantiza el desenvolvimiento adecuado de esta población en el contexto de la educación superior; seguramente porque no se han propuesto estrategias metodológicas y pedagógicas adecuadas para desarrollar estos estados de pensamiento en los estudiantes para que puedan afrontar los retos que la educación superior les plantea, si esta situación continua así, la calidad de la educación universitaria presentaría seguramente grandes falencias para ser acreditada.

¿Cuáles serían entonces los factores y/o acciones que podrían coadyuvar al desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes en transición entre la educación media y superior?

Para dar respuesta al anterior cuestionamiento y dar concreción al presente trabajo investigativo se plantean las siguientes preguntas subyacentes; las cuales, también permiten orientar el análisis y estudio del problema planteado.

¿Cuál es el nivel de desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes de educación media y los que ingresan a la universidad frente a los estándares básicos de competencias en matemáticas y lineamientos curriculares del Ministerio de Educación que proporcione un posicionamiento de su desempeño en el contexto matemático?

¿Cuáles son las competencias y componentes del pensamiento matemático que requieren mayor refuerzo en el proceso de transición de la educación media a la educación superior que permitan un mejor desempeño académico en los estudiantes?

¿Cuáles son las estrategias pedagógicas que se deben implementar, tanto en el aula de educación media como de educación superior, que faciliten el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes y reduzcan los niveles bajos de rendimiento académico en el área de matemáticas durante los primeros semestres de educación superior?.

OBJETIVOS

Objetivo general.

Diseñar una propuesta pedagógica para el fortalecimiento del pensamiento Matemático en los estudiantes del Colegio Francisco José de Caldas y de la Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta.

Objetivos específicos.

Identificar el nivel de desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes de primer semestre de los programas académicos, de Administración de Empresas, Comercio y Negocios Internacionales e Ingeniería de Sistemas, a partir de la evaluación de los estándares básicos de competencias en matemáticas del Ministerio de Educación que proporcione un posicionamiento de su desempeño en el contexto matemático?

Determinar las competencias y componentes del pensamiento matemático que requieren mayor refuerzo en el proceso de transición de la educación media a la educación superior que permitan un mejor desempeño académico en los estudiantes.

Elaborar de manera conjunta, docentes del Colegio Francisco José de Caldas y de la Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta, una propuesta con estrategias pedagógicas que apunten al desarrollo del pensamiento matemático para reducir los niveles bajos de rendimiento académico en el área de matemáticas durante los primeros semestres de educación superior.

JUSTIFICACION

El fortalecimiento del pensamiento matemático permitirá que los estudiantes que van ingresando a la universidad puedan reducir al máximo los bajos niveles académicos y actitudes tímidas de los estudiantes en transición hacia la educación superior, para que se desenvuelvan como verdaderos protagonistas del contexto estudiantil de la universidad. En lo referente a los bajos niveles académicos las pruebas Saber 11°, proporcionan información sobre el desarrollo de las competencias básicas que debe obtener un estudiante durante el paso por la vida escolar (M.E.N, 2014), por lo que son una medición que permite conocer el nivel en el que se encuentra una persona o población específica, es así como se encuentran estadísticas del Ministerio de educación Nacional donde en el departamento del Norte de Santander, específicamente en Cúcuta, se han reducido los resultados positivos frente a la competencia matemática con el pasar de los años, encontrando que en el 2005 el promedio fue de 51,2 (calificación de 0-100) disminuyendo cada año hasta llegar al 2014 con 42,13; lo cual representa alrededor de 10 puntos (ICFES, 2014). En lo referente a las actitudes timidas de los estudiantes en transicion a la universidad, con referencia a la escogencia de programas profesionales se refleja una baja incidencia para seleccionar programas que manejan procesos matematicos de contexto medio y alto (Ortíz, 2002).

Partiendo del documento “Resultados de PISA 2012 Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben”, se trajo información correspondiente al análisis de resultados de las pruebas internacionales aplicadas en 2012, denominadas PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes),

que es un proyecto coordinado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que evalúa, cada tres años, a partir del año 2000, las competencias de estudiantes de quince años independientemente del grado que cursan, en lectura, matemáticas y ciencias.

Colombia inicia su participación en el año 2006, cuyo énfasis estaba centrado en ciencias, continua en el 2009 cuyo énfasis fue centrado en la lectura, vuelve y aplica en el 2012 donde el énfasis fue centrado en matemáticas y la última prueba fue aplicada en el 2015, los resultados aún no se conocen.

Los países de la OCDE se someten a estas pruebas, porque sus estudiantes serán enfrentados a cambios que ocurren más rápido que en tiempos pasados, a desempeños en trabajos que aún no han sido creados, al uso de tecnologías que no han sido inventadas y a resolver problemas que aún no se han presentados, esto significa el poder determinar si un estudiante de quince años estará preparado para enfrentar este mundo globalizado que avanza a pasos gigantes y que a veces en determinados contextos no se alcanzan a vislumbrar.

Las pruebas PISA permiten ubicar los resultados en cinco niveles de acuerdo con la siguiente Cuadro.

Cuadro N°1 Diagnóstico de las pruebas PISA.

NIVEL	DESCRIPCIÓN GENÉRICA
6	El estudiante tiene potencial para realizar actividades de alta complejidad cognitiva, científicas u otras.
5	
4	Por arriba del mínimo y, por ello, bastante buenos, aunque no del nivel óptimo para la realización de las actividades cognitivas más complejas.
3	
2	Mínimo adecuado para desempeñarse en la sociedad contemporánea.
1	Insuficientes para acceder a estudios superiores y para las actividades que exige la vida en la sociedad del conocimiento.
Por debajo de 1	

Fuente: (Elaboración Propia De Los Autores).

Los resultados para Colombia no fueron nada buenos en la presentación de las pruebas en el año 2012 para el área de matemáticas. Por Colombia se presentaron 9073 estudiantes de 15 años, de un total de 560 mil estudiantes de las instituciones públicas y privadas, tanto rurales como urbanas. El 42% de los estudiantes que presentaron la prueba ,3810 estudiantes, se ubicaron en el nivel por debajo de uno y el 32% de los estudiantes que presentaron la prueba 2903 estudiantes, se ubicaron en el nivel uno, lo que señala que el 74% de los estudiantes que presentaron la prueba son insuficientes para acceder a estudios superiores y para las actividades que exige la vida en la sociedad del conocimiento.

El 18% de los estudiantes que presentaron la prueba 1634 estudiantes, se ubicaron en el nivel dos, que son los que presentan un mínimo adecuado para desempeñarse en la sociedad contemporánea, de acuerdo con los resultados de la prueba. Solamente el 8% de los estudiantes que presentaron la prueba 725 estudiantes, ocuparon los niveles tres 544 estudiantes y cuatro 181 estudiantes se encontraron por arriba del mínimo y, por ello, bastante buenos, aunque no del nivel óptimo para la realización de las actividades cognitivas complejas.

El análisis anterior de los resultados nos deja en una posición muy mala, ya que nos ubica en el puesto sesenta y cuatro de sesenta y cinco naciones que presentaron la prueba. A nivel nacional, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES realiza desde el año 2002 las evaluaciones trienales llamadas SABER y a partir del año 2012 se llaman PRUEBAS SABER 11, las cuales contemplan un módulo de razonamiento cuantitativo donde evalúan el saber hacer de los estudiantes en el contexto matemático escolar a través de competencias matemáticas (ICFES, 2012).

Las Pruebas SABER, en el año 2009, muestran, en el caso del grado noveno, que tan solo el 52% de los alumnos evaluados, logró posicionarse en el nivel mínimo de desempeño nivel C, y sólo el 3% demostró un desempeño sobresaliente en el área nivel F. Resultados ambos por debajo de lo que esperaba el ICFES: Se estimaba que el 35% de los estudiantes alcanzara este nivel (ICFES, pruebas saber 11°, 2010), y que el 95% de los estudiantes alcance el nivel mínimo de desempeño nivel C, en el que se ubican quienes logran resolver problemas de rutina, pueden modelar situaciones aritméticas y

justificar estrategias y procedimientos usando ejemplos, pero los resultados estuvieron muy por debajo de los esperado.

En el artículo “Rajados y Relajados en matemáticas” publicado en la revista Dinero el 28 de abril de 2015 presenta un informe de Jhorland Ayala, Economista del Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER) del Emisor, concluye que: “no ha habido una mejora en la calidad educativa para el caso específico de las matemáticas, pues persisten los bajos resultados en cuanto al desarrollo de las competencias de los estudiantes”. (Ayala, 2015).

El análisis de Ayala, compara los resultados de matemáticas obtenidos en la prueba Saber 11°, con las Pruebas PISA realizadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OECD). Asignatura que resulta de la mayor relevancia, dado que Colombia está en los últimos lugares en este componente. Además, porque el 44% de los estudiantes colombianos quedó, en matemáticas, en el nivel bajo de competencias de la prueba Saber 11° de 2013 y en las pruebas PISA este mismo indicador llega al 70%.

De otra parte, se encontró que entre la evaluación de 2006 y 2013, no hubo mejoras en los resultados obtenidos por los estudiantes y que en general a los colegios que les va bien en las pruebas Saber 9°, obtienen un buen resultado en la de Saber 11°. Igual panorama vislumbra al analizar los resultados de los estudiantes de grado once del Colegio Francisco José de Caldas obtenidos en Pruebas Saber desde el 2007 hasta el 2013 con un promedio de 43,4 puntos sobre 100 en el área de matemáticas. En el

2014 obtuvieron un puntaje de 50,23 y en el 2015 un puntaje de 52, (ICFES, pruebas Saber 11°, 2015) ubicándose por debajo del promedio nacional en cada uno de estos años. Adicionalmente a estos resultados generales, se analizan los resultados de 168 estudiantes del colegio Francisco José de Caldas en los periodos de 2011 a 2013, específicamente en los componentes y competencias evaluados por las Pruebas en el área de matemáticas obteniéndose que el 34.9% de estos estudiantes están ubicados en la categoría de resultados en cero y significativamente bajo con respecto al componente geométrico-métrico y con relación a las competencia matemática de Formulación y Ejecución se encontró que el 26.2% de los estudiantes están ubicados en la categoría significativamente bajo.

Esto permite generar una alerta, pues no sólo representa los resultados de la educación media, sino que además se convierte en una dificultad para aquellos que desean acceder a carreras profesionales que les exigen un buen nivel en las competencias matemáticas desde el primer semestre.

Es así como en la Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta, según análisis de resultados ICFES de estudiantes que ingresan a la institución realizados a partir de la información presentada por el Sistema de Información Académico y Administrativo (SIAA) registrando que el 96% de los estudiantes que ingresan a los programas de administración de empresas, comercio y negocios internacionales e ingeniería de sistemas para el primer periodo del 2014 presentaron un nivel de desempeño medio con un promedio de 46 puntos, con el mismo porcentaje de ingreso de estudiantes para el segundo periodo del 2014 y nivel de desempeño medio con promedio de 47 puntos

(Programa CAINTES, 2014). Para el primer periodo del 2015 el 88% de los estudiantes que ingresaron a estos programas presentaron un nivel medio con un promedio de 44 puntos y el 22% un nivel bajo con un promedio de 30 puntos y en el segundo periodo de 2015 el 72% de los estudiantes que ingresaron registraron un nivel de desempeño medio con 46 puntos y el 28% un nivel bajo con un promedio de 27 puntos (Programa CAINTES, 2015).

Adicionalmente se tuvo en cuenta el análisis de perdida de la asignatura de matemáticas en primer semestre de la Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta, en el año 2013 se tuvo un promedio de pérdida del 13% para Ingeniería de Sistemas, del 30% para Administración de Empresas y comercio internacional no perdió ningún estudiante, para el año 2014 ingeniería de sistemas tuvo un promedio de pérdida del 26%, en administración de empresas del 11% y comercio internacional del 30%. Para el 2015 se tuvo un promedio de pérdida del 35% para ingeniería de sistemas y del 27% para administración de empresas y comercio internacional (Ciencias Básicas de la Universidad Simón Bolívar-Sede Cúcuta, 2015).

Es importante señalar que para la universidad y para las instituciones protagonistas de esta propuesta investigativa, es de bastante utilidad su realización, porque es un instrumento más que garantiza la consecución futura de sus acreditaciones como instituciones educativas.

Por lo tanto, se requiere generar propuestas pedagógicas que permitan contribuir de manera significativa en la formación de jóvenes con mayor proyección hacia el

mundo real, teniendo en cuenta que en la medida que ellos adquieran destrezas y habilidades para realizar análisis críticos, argumentar, proponer, generar inquietudes, estarán preparados para enfrentar los retos que les imponga la sociedad al momento de enfrentarla.

Por consiguiente, se considera factible la realización del proyecto de investigación debido a que se cuenta con el recurso humano, es decir, los actores del problema que son los docentes de matemáticas de la institución educativa, los docentes de matemáticas de la universidad, junto con sus respectivos estudiantes. De igual forma, se tiene acceso a la información y en términos generales, se está al alcance del grupo de investigación todos los elementos necesarios para desarrollar la investigación.

Esta investigación es de relevancia para identificar los factores que inciden en el desarrollo de las competencias matemáticas, proponiendo estrategias metodológicas que contribuyan al mejoramiento de estas dificultades que al ser superadas permitirán tener estudiantes con capacidades para realizar, escribir y hacer análisis críticos, lógicos y coherentes de una situación problemática planteada bajo un contexto determinado. Así mismo, esto conllevará al mejoramiento en las pruebas de estado y en la decisión en la entrada a una carrera profesional, lo cual llevaría a superar en gran parte las dificultades planteadas y se estaría haciendo un gran aporte a la calidad de la educación.

MARCO REFERENCIAL

Antecedentes

La revisión de investigaciones similares a este proyecto permite tener una visión amplia del marco teórico y conceptual al objeto de estudio que estamos abordando. Esta revisión se efectuara desde tres ámbitos diferentes, donde el primer ámbito está enfocado en revisar algunas investigaciones desarrolladas para examinar las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, en un segundo ámbito abordaremos investigaciones relacionadas con soluciones planteadas para superar las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas y por ultimo tendremos en cuenta algunas teorías que permiten potenciar el pensamiento matemático.

Desde el ámbito de las dificultades de las matemáticas tendremos el análisis de las investigaciones siguientes:

En el desarrolló del estudio sobre la Educación Matemática como factor de deserción escolar y exclusión social realizado por Rivas (2005), en el que realiza una reflexión sobre la tarea educativa y el papel de la marginalización social, abordando una particular manera de enseñar y de generar aprendizajes, observada como una constante en la praxis escolar en los diferentes niveles del sistema educativo, especialmente, en los primeros grados básicos de la formación integral del educando, justamente donde empieza a gestarse para su perpetuación en el continuum del currículo. Esta concepción pedagógica sobre la enseñanza de la Matemática, inspirada en el paradigma positivista y

en convivencia con prácticas intuitivas y tradicionales de la enseñanza, niega las potencialidades constructivistas del conocimiento del alumno e irrespeto por su carácter impositivo y de violencia académica los derechos del niño. Afirma que esta subcultura didáctica va creando hacia los saberes matemáticos del currículo las hiladas de un tejido aversivo y de odio, (in crescendo), que más tarde se habrá de convertir en uno de los factores endógenos del retraso académico, de la deserción escolar y la exclusión social.

Los investigadores afrontaron una metodología que abordó el tema desde siete referentes diferentes, como fueron la reflexión etnográfica sujeto-objeto desde la imposición de la enseñanza de las matemáticas, una presencia del investigador en el aula que permitió tomar en tiempo real la didáctica utilizada en el aprendizaje de las matemáticas, la poca aceptación por parte de los docentes de matemáticas para su actualización desde la participación a talleres, cursos y seminarios, el análisis de la subcultura pedagógica de los docentes que no se enseña en aulas de formación ni son dictaminadas por el ministerio de educación, análisis de diferentes estudios que señalan la cantidad de estudiantes que han quedado excluidos del sistema educativo por su formación matemática y por último el análisis de la necesidad de abrir los espacios de discusión que requiere cada disciplina y en especial las matemáticas.

La investigación anterior aportó a esta investigación elementos valiosos para afrontar el reto de determinar las dificultades que presentan los estudiantes de la media técnica y de los semestres iniciales de las entidades educativas estudiadas, como fueron reflexión crítica de los documentos de lineamientos curriculares para el área de matemáticas y los estándares de matemáticas desarrollados por el ministerio de

educación, la realización de talleres con los docentes que nos permitió analizar la comprensión del tipo de estudiante que tenía en aula y por qué según ellos el comportamiento que presentaban los estudiantes referente a las matemáticas, como también realizar un análisis crítico del currículo oculto que se desarrolla en las instituciones educativas en investigación..

En la tesis de grado para titularse como Master de recerca en didáctica de les matematiques de les ciencies experimentals titulado Creencias de los futuros profesores de secundaria sobre la enseñanza de la matemática en educación primaria (Vargas, 2003) donde se destacan situaciones como que los estudiantes de primaria presentan una alta valoración en matemáticas, pero que al finalizar su ciclo de secundaria el interés hacia el estudio de las matemáticas es bajo, por lo tanto es de sumo interés valorar las creencias de los futuros profesores de secundaria (docentes en formación) ya que ellos son los encargados del proceso de transición de los estudiantes de primaria a secundaria y de secundaria a nivel universitario. El documento señala que mientras los estudiantes de primaria tienen compañeritos desde que ingresan al nivel educativo los docentes son únicos durante todo el año escolar les proporciona niveles altos de seguridad, pero al hacer la transición a la secundaria encuentra nuevos compañeros y docentes que cambian constantemente con pedagogías y didácticas variables que en la mayoría de los casos incrementan sus niveles de inseguridad, aspecto que debe ser tenido muy en cuenta en los procesos de aprendizaje. De igual forma se detecta que uno de los mayores problemas que señala el documento es la formación pedagógica de los docentes de primaria y los docentes de secundaria debido a las discrepancias entre los enfoques

pedagógicos y el énfasis curricular entre los dos niveles, que se reflejan sobre el estudiante en formación.

La investigación anterior nos permitirá desarrollar un análisis crítico que es también muy valioso para determinar porque la dificultad en la apropiación del pensamiento matemático y es tener en cuenta las diferencias mostradas en la formación de los docentes y la posterior actividad pedagógica desarrollada en clase, delimitándose dicho análisis en la seguridad que los docentes de secundaria y de primaria permiten que el estudiante adquiera en su etapa de adquisición de conocimiento matemático.

De acuerdo a las buenas prácticas educativas (Rea, 2012), se destaca los aspectos como buenas prácticas educativas a las actuaciones que potencian los procesos de cohesión social a partir del fortalecimiento de las cualidades personales e individuales que buscan reducir el grado de abandono, deserción, fracaso escolar y exclusión educativa, la demanda de cualificación profesional y laboral por parte del mercado productivo hacia los sistemas educativos, que han llevado a las instituciones educativas a incrementar los niveles de rendimiento escolar reforzando los procesos de evaluación que repercuten negativamente en los estudiantes con menos posibilidades de seguir el currículo. La metodología desarrollada por los investigadores en el presente documento está basada en el estudio y análisis crítico del documento de (Gomez & Chacon, 1994,1997,2000), que señala la influencia significativa de las estrategias de aprendizaje y prácticas que son utilizadas por el profesorado de matemáticas que repercute en las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas, y hacia su desarrollo escolar general, de igual forma retoman el documento de Weissglass (1992), sobre el fracaso escolar

asociado al área de las matemáticas que señala el desafío de si las matemáticas se enseñaran con una mayor conexión con el mundo real, la vida cotidiana y la identidad del estudiante permitiendo un desarrollo más asociado a los aspectos referidos al “saber hacer” (Constructivismo), proporcionando entrada a la cultura matemática a través de la práctica y la interacción social.

La investigación aporta dos grandes debates muy generalizados sobre el ambiente investigativo de las matemáticas que son muy necesarios tener en cuenta desde el ámbito de nuestra investigación como es el análisis de la cualificación docente, Profesionalización docente dada desde 2002, que nos permita identificar los beneficios recibidos por los estudiantes en la apropiación del pensamiento de las matemáticas desde el ámbito de dicha profesionalización, así como el estudio de los enfoques desarrollados en aula por intermedio de la formación integral ,Saber-Hacer-Ser.

En el documento desarrollado por (Gervasi, 1995) denominado ¿Cuál es el papel del profesor de matemática frente a los problemas de la educación matemática? Como reflexión de la conferencia del Dr. Miguel de Guzmán sobre “el papel del matemático frente a los problemas de la educación matemática” destaca como situaciones problemáticas las dimensiones que el docente de matemáticas debe considerar dentro del modelo didáctico, como son el rol del docente, el rol del estudiante, y la concepción de la enseñanza. El investigador destaca de la conferencia del doctor Guzmán la frase de (Bachelard, 1985):

Para un espíritu científico todo conocimiento es una respuesta a la pregunta. Si no ha habido pregunta no puede haber conocimiento científico. Nada viene solo, nada es dado. Todo es construido”, lo cual indica que la sociedad tiene puesto los ojos sobre las matemáticas y la considera como una disciplina que refleja los aspectos más significativos de la cultura y la ciencia. Señala el documento que el quehacer de los matemáticos debe ser una simbolización adecuada de la realidad, la posible manipulación lógica de los símbolos matemáticos, y alcanzar un dominio efectivo de al menos ciertos aspectos de la realidad.

El documento es un análisis crítico de una conferencia específica que planteaba desde una serie de investigaciones previas analizadas e investigadas por el conferencista y que permitió señalar el enlace existente desde hace algún tiempo entre el conocimiento matemático, la cultura de cada uno de los pueblos y la ciencia como factor en el desarrollo tecnológico del universo. Esta conferencia nos permitió tener una visión general sobre investigaciones previas que han analizado el rol del docente, el rol del estudiante y la enseñanza de las matemáticas en tiempo presente.

Por último se destaca el documento Las concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje de los profesores de matemáticas en formación de Zapata & Blanco (2007), que señala que la reforma en la educación debe partir de los centros de formación docente para desarrollar docentes idóneos en la formación de los estudiantes. De igual forma la publicación destaca a Blanco & Ruiz (1995), quienes indican que los centros de formación docente en matemáticas deben identificar inicialmente las

concepciones que estos tienen sobre el área objeto de estudio y que a partir de ellas se debe construir el conocimiento didáctico del contenido matemático, de otra parte se destaca a Barrantes & Blanco (2006), quien señala otro aspecto de suma importancia que se debe tener en cuenta en la formación de docentes de matemáticas como son los antecedentes escolares, con la finalidad de analizar sus concepciones sobre las matemáticas escolares su enseñanza-aprendizaje y actuar de forma que los estudiantes reflexionen sobre la naturaleza del contenido que aprenden e impartirán en un futuro y su papel como estudiante y como futuro docente de matemáticas. Esta investigación representa un gran referente en nuestra investigación ya que permite tener una visión de cómo se da la formación de docentes en diferentes centros educativos y desde este ámbito se puede vislumbrar los problemas que los docentes de matemáticas manifiestan en su didáctica al desarrollar su componente pedagógico en aula.

Desde el ámbito de las investigaciones relacionadas con soluciones planteadas para superar las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas tendremos el análisis de algunas investigaciones que nos permitieron relacionar nuestra propuesta de fortalecimiento del pensamiento matemático.

En primer contexto se tendrá la investigación de Llivina (1999), quien desarrollo una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos, para ello, caracterizaron la resolución de problemas matemáticos como una capacidad específica que se desarrolla a través del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática y que se configura en la personalidad del individuo al sistematizar, con determinada calidad y haciendo uso de la metacognición,

acciones y conocimientos que participan en la resolución de estos problemas. La puesta en práctica de los presupuestos teóricos abordados en el estudio de la referida capacidad, condujo a elaborar una metodología para evaluar su estado, para ello se utilizaron como indicadores el sistema de acciones intelectuales que debe dominar el sujeto, la calidad de los procesos psíquicos que intervienen, las bases de conocimientos y la metacognición; estos indicadores caracterizan las dos dimensiones que la conforman: la dimensión procesal y la dimensión operacional o instrumental. Por último, concretaron los resultados teóricos en una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos.

Como se evidencia en el trabajo anterior la propuesta presentada por Llivina (1999), llena los contextos teóricos de nuestra propuesta desde un ámbito que enmarca la capacidad del desarrollo del pensamiento matemático para la solución de situaciones problemáticas, contribuyendo en gran medida a nuestra investigación desde el trazado de esquemas de trabajo a gran profundidad sobre la dificultad del aprendizaje de las matemáticas por parte de los estudiantes de la media técnica.

De la misma manera se destaca el documento de Gonzalez (2001), titulado “*Una visión histórica en torno a la generación del conocimiento matemático*”, en el que manifiesta que son admitidas sin discusión en el mundo de la pedagogía matemática las estrechas relaciones que existen entre los procesos de construcción y de aprehensión de los conceptos y métodos de la disciplina, y los asociados a la evolución que ha tenido nuestra Ciencia en la Historia, la génesis de los conocimientos y la transmisión de los mismos. Presenta un modelo historiográfico que contribuye a fijar algunos puntos de una

problemática que debe enfrentarse la sociedad del conocimiento que se concibe para el futuro inmediato. La metodología grafica que presenta esta investigación manifiesta en forma clara desde el análisis crítico de la situación mostrada el desinterés de los estudiantes por lo que no comprenden, por lo que para ellos no les sirve para nada, y que al final los puede llevar a perder un año escolar o al abandono de su formación, dejándonos a nosotros una gran preocupación de cambio hacia la caracterización del quehacer del estudiante frente a las matemáticas.

Así mismo Orozco & Labrador (2006), desarrollaron el ensayo sobre la tecnología digital en educación en cuanto a las implicaciones en el desarrollo del pensamiento matemático del estudiante. Manifiestan que la unión tecnología - psicología - pedagogía ha generado una rama de la neurociencia derivada de la examinación del razonamiento matemático. Así mismo, afirman que existe una coincidencia en la comunidad científica respecto a las expectativas de la asociación educación - tecnología para reducir el anumerismo y el analfabetismo tecnológico. Este trabajo presento una gran significación en el enfoque de nuestra propuesta teniendo en cuenta que los estudiantes de nuestra época tienen en su poder niveles grandes de tecnología que los acerca a diferentes ámbitos de entendimiento del pensamiento matemático dado desde punto de vista de docentes de esferas diferentes y que los docentes de nuestra investigación deberán tener en cuenta al momento de aplicar la propuesta presentada por nuestra investigación.

Igualmente Alvarez (2007), destaca en su investigación “La matemática al ingreso en la universidad. Un estudio comparativo de cuatro Facultades en el Uruguay”, en la

que se muestra el análisis de los resultados obtenidos por estudiantes que realizaron las pruebas de evaluación diagnóstica al ingreso en cuatro facultades pertenecientes al ámbito público o privado del Uruguay. Cabe destacar que la intención de estas pruebas realizadas al ingreso del primer año universitario, con características obligatorias pero no eliminatorias, consiste en evaluar distintas competencias o capacidades de los estudiantes a través de ejercicios o problemas sobre los conocimientos que han adquirido. A su vez cumplen con la finalidad de proporcionar a estudiantes y docentes información útil sobre la formación académica al ingreso que pueda ser usada como insumo para el diseño de actividades de apoyo a la inserción de los estudiantes en el medio universitario. Dentro de las conclusiones se resalta el tema de las concepciones que sobre la enseñanza y el aprendizaje de Matemática tienen los profesores, la relación que estas concepciones tienen con la práctica docente, y la asociación entre estas prácticas y los aprendizajes conseguidos tiene gran tradición en otros países. La metodología usada para el desarrollo de esta investigación nos permitirá plantear una serie de pruebas diagnósticas aplicativas a los aspirantes a las facultades de estudio de nuestra investigación y que nos señalaran los niveles alcanzados por los estudiantes en su formación escolar sobre el pensamiento matemático.

También Arismendi & Diaz (2008), desarrollaron la investigación sobre la promoción del pensamiento lógico-matemático y su incidencia en el desarrollo integral de niños/as entre 3 y 6 años de edad, la cual surgió de la necesidad de estudiar cómo se promueve el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los centros de educación inicial para determinar, en primer lugar, las estrategias metodológicas que utiliza intencionalmente y no deliberadamente el docente para promover el desarrollo de este

pensamiento en sus estudiantes. Aunque el nivel de estudio de nuestra investigación es la media técnica y los primeros semestres universitarios consideramos de valioso interés el análisis de la investigación anterior ya que nos permitió vislumbrar como es la formación que permite el desarrollo del pensamiento lógico matemático y poder llevar en contexto por qué las dificultades en los procesos matemáticos a medida que avanza su formación escolar se aumentan al contrario de disminuir teniendo en cuenta que su conocimiento se encuentra en aumento.

Así mismo Pochulu (2011), desarrolló el estudio “Análisis y categorización de errores en el aprendizaje de la matemática en alumnos que ingresan a la universidad”, de naturaleza diagnóstico - descriptivo, el cual buscaba analizar y categorizar los errores cometidos por los alumnos egresados del Nivel Medio, al resolver problemas y/o ejercicios correspondientes a contenidos matemáticos abordados en el Ciclo Básico Unificado y Ciclo de Especialización de la escuela secundaria. Manifiesta que los profesores deberían tener un acercamiento a los errores y dificultades que la investigación didáctica ha documentado sobre cada tema. Es decir, los contenidos de cada unidad didáctica se deberían adaptar, ampliar o variar para tratar la diversidad de errores y dificultades que pueden presentar los alumnos. De acuerdo con el análisis de la investigación y el estudio de nuestra investigación presenta un gran interés y teniendo en cuenta que es un estudio realizado hace más de diez años aún persisten los mismos problemas planteados por la investigación y que al contrario a disminuir su incidencia nos hemos encontrado que han avanzado a pesar de los avances tecnológicos con los que cuentan los estudiantes en esta época.

De igual manera Garcia & Montealegre (2011), realizaron la investigación sobre formación y desarrollo de competencias matemáticas desde una perspectiva teórica en la didáctica de las matemáticas, planteando una postura teórica sobre el proceso de formación y desarrollo de competencias matemáticas, argumentando desde el enfoque sociocultural unos conceptos que contribuyen a resinificar el concepto de competencias matemáticas. Los planteamientos teóricos asumidos se hacen en el marco de una visión contemporánea de la didáctica de las matemáticas. El análisis de la presente investigación nos permitió profundizar en las necesidades que requieren los estudiantes para el desarrollo del pensamiento matemático desde el contexto moderno de las competencias que también son señaladas en los estándares mínimos de matemáticas y los lineamientos curriculares para el área de matemáticas emanado desde el ministerio de educación.

Con el mismo criterio investigativo Martinez (2011), desarrolló un estudio sobre las representaciones sociales que poseen estudiantes de nivel medio superior acerca del aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas. En este trabajo se identifican, a través de la propuesta teórica metodológica de las representaciones sociales, percepciones, ideas e imágenes que del aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas posee un grupo de estudiantes del nivel medio superior del área de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional, en la Ciudad de México. Para la recolección de la información se trabajó con 67 estudiantes, a quienes se les aplicó un cuestionario con preguntas abiertas y con quienes se realizaron entrevistas grupales en equipos de tres o cuatro integrantes. Las respuestas del cuestionario fueron analizadas localizando dimensiones que concentraran un significado particular con la intención de organizar categorías que

permitieran establecer jerarquías de los contenidos y ubicar el campo de la representación. Las entrevistas grupales contribuyeron a esclarecer el significado de las palabras, frases y nociones de sentido común utilizadas por los estudiantes. Los estudiantes al igual que los docentes y las instituciones educativas manejan un currículo oculto que en algunas ocasiones se aleja del contexto general perseguido por los estándares y los lineamientos trazados por el Ministerio de Educación, por lo tanto la presente investigación contribuyo de forma valiosa en poder determinar cuáles son los preceptos que los estudiantes manejan dentro de su propio entorno.

También con seriedad investigativa Carbajal (2012), desarrolló el estudio sobre la permanencia del estudiante durante el año de ingreso a la Universidad de la República en Uruguay. Considera que el abandono que se produce en todos los servicios universitarios durante el primer año y en el pasaje del primero al segundo es un problema no solo para el estudiante sino también para la universidad y para la sociedad en su conjunto. Se toma el contexto actual como un momento histórico en el que el acceso al conocimiento se constituye en un imperativo mundial. A partir de allí se jerarquiza el papel de la Universidad. En este sentido se conceptualiza la desafiliación estudiantil para focalizar en el papel de la institución en su producción y en su responsabilidad de buscar estrategias colectivas que colaboren explícitamente con aquel estudiante que cumpla con los requisitos de egreso de secundaria pero no pueda sostenerse en la universidad. Teniendo en cuenta que nuestro estudio se centra en los primeros semestres de los estudiantes que entran a la institución educativa de rango superior que identifica nuestra investigación esta investigación realiza un gran aporte a los propósitos perseguidos por nosotros.

En la investigación “El razonamiento matemático y su relación con el rendimiento de los estudiantes de octavo, noveno y décimo año de educación básica de Unidad Educativa Academia Militar San Diego” en Ecuador, desarrollada por los autores Vizcanio & Wilver (2013), menciona que en el contexto nacional se identifica un gran problema, el escaso desarrollo de razonamiento matemático en los alumnos octavo, noveno y décimo de educación básica, ellos muestran dificultad en el nivel del proceso de pensamiento; asociado a otros trastornos como son la capacidad aritmética que se sitúa significativamente por debajo de lo esperado en función de la edad, inteligencia y escolaridad, pues se evidencia, en el aula de clase que entre los indicadores de esta problemática podemos distinguir significativas dificultades en la traducción del lenguaje natural al lenguaje simbólico, comprensión de conceptos, la utilización del recurso algebraico como herramienta útil en la resolución de problemas tanto externos como internos a la Matemática y la falta de atención.

De acuerdo a lo anterior los autores consideran que las causas de este escaso desarrollo del razonamiento matemático es debido a un currículo desactualizado pues no enfatiza sobre el razonamiento matemático, los docentes no conocen metodologías de enseñanza para lograr un desarrollo del razonamiento matemático, además el alumno no tiene la capacidad de resolver problemas, formular conjeturas, verificar la validez de procedimientos y en consecuencia todo esto afecta el bajo rendimiento escolar, desinterés, desmotivación y baja autoestima del alumno produciendo frustraciones personales provocando la deserción por parte del estudiante.

Ante esta situación en el siguiente trabajo investigativo se propone el diseño de una guía de estrategias de enseñanza aprendizaje que permita mejorar el razonamiento matemático para generar aprendizajes significativos de la asignatura de matemáticas de una forma más amena e interesante para los jóvenes, que ellos aprendan con mayor facilidad.

El tipo de investigación aplicada fue de campo para comprender y resolver el escaso razonamiento de los alumnos de octavo, noveno y décimo año de educación básica de quienes se obtuvo los datos más relevantes los cuales fueron analizados y donde se trató de descubrir los principales indicadores que han ocasionado esta dificultad. La metodología que se utilizó para la realización de esta investigación fue descriptiva y el proceso de la recolección de la información fue un cuestionario y el criterio de expertos para lograr obtener resultados de información confiables, directa y de fácil interpretación.

Uno de los aportes de esta investigación es la importancia de buscar formas de estimular el razonamiento matemático en los estudiantes por parte del docente para lograr el desarrollo y la comprensión de nuevos conceptos y la resolución de problemas convirtiendo al estudiante en una persona crítica y autónoma.

Este trabajo se relaciona con nuestra investigación porque el objetivo principal es la construcción de estrategias de enseñanza aprendizaje para fortalecer el desarrollo del pensamiento matemático donde el estudiante de educación media y superior sea capaz

de comprender conceptos, proponer, efectuar y desarrollar aplicaciones matemáticas y solucionar problemas en cualquier contexto para mejorar su rendimiento académico y desempeñarse con éxito en el medio laboral.

Por ultimo tendremos en cuenta algunas teorías que permiten potenciar el pensamiento matemático.

Aprendizaje Significativo: desde la teoría del aprendizaje significativo podemos rescatar el documento de Colorado (2011) denominado “Aprendizaje Significativo en el área de matemáticas. Una experiencia pedagógica” desde donde se orienta hacia los conceptos previos, el recorrido histórico, y las fases real, simbólica, conceptual y de resolución de problemas. También fue analizado el documento de Masachs & Naudi (2005), denominado “El aprendizaje significativo en la resolución de problemas matemáticos” desde donde se orienta que la satisfacción que genera la resolución de los problemas, con la comprensión “clara y distinta” que crea confianza ante nuevas situaciones y, que podría corresponderse con la complacencia del cumplimiento efectivo de cierta ansiedad, que trae aparejada en los estudiantes la cuestión de hallar o no solución a los problemas matemáticos, ya que los mismos estimulan cierta amenaza potencial a su autoestima y plantean desafíos que llevan a considerar como “inteligentes” a quienes logran arribar a la solución.

Cognitivismo: desde esta teoría podemos destacar y analizar el documento de Marvez (2008) titulado “El Cognitivismo y una Educación Matemática para la Inclusión” desde donde se orienta La concepción pedagógica sobre la enseñanza de la

matemática, según Rivas (2005), inspirada en los paradigmas positivista y conductista, es observada como una constante en la praxis escolar en los diferentes niveles o etapas del sistema educativo. De manera particular, Rivas (ob.cit), describe “una enseñanza de la matemática sin sentido, sin vinculación con la vida, desconectada de la realidad inmediata del niño, del puberto y del adolescente”.

Constructivismo: Tomando como estructura esta teoría, se han desarrollado una gran cantidad de estudios que demuestran que el constructivismo es una teoría que permite en gran medida el desarrollo del pensamiento matemático, y permite evidenciar el análisis lógico matemático. De estas investigaciones destacaremos para nuestro análisis el seminario taller titulado Trabajar la competencia matemática desde la perspectiva constructivista señalada por Tafur (2012), quien destaca que para trabajar las matemáticas desde el punto de vista del constructivismo hay que entender el aprendizaje de las matemáticas como un proceso de construcción individual, de la misma manera que hay que respetar los distintos ritmos y formas de construir los contenidos matemáticos y las diferentes maneras de aprender los estudiantes. Este aprendizaje está condicionado por lo que ya se sabe y por la calidad del proceso de aprendizaje, siendo conscientes de que la actitud hacia las matemáticas tanto del profesor como de los estudiantes es básica para el aprendizaje. También hay que considerar el aprendizaje como centro de la actividad, promoviendo la acción matemática con el horizonte de la autonomía. También se tuvo en cuenta el aporte de Guirles (21011), del cual se tomó el documento “El Constructivismo y las Matemáticas” donde se plantea como claves del trabajo constructivista en el aula, la racionalización, ajuste y renovación de las actividades a ser desarrolladas, la alfabetización matemática y sentido numérico, la

procura de resolver cualquier situación problemática planteada, la globalización de las matemáticas y los requerimientos básicos de las matemáticas para la vida cotidiana, y la actividad lúdica.

En el documento *Las Matemáticas ¿son difíciles de aprender? Ó por lo menos, ¿Aprender? ¡El constructivismo una respuesta!*, de Tovar (2001), permite rescatar, que para asumir la teoría constructivista debe haber coherencia entre lo que se piensa y lo que se hace, se debe propiciar un clima de respeto en la clase, disponer de condiciones que permiten facilitar estrategias para la construcción del conocimiento en los estudiantes.

Inteligencias múltiples: para resaltar esta teoría se tendrá en cuenta el trabajo, “El docente y las inteligencias múltiples” escrito por Deluca (2001), donde señala del trabajo de Howard Gardner que identifica como una de las inteligencias la lógica Matemática que es utilizada para resolver problemas de lógica y de matemáticas. Se tiene como corresponde con el modo del pensamiento del hemisferio lógico y con lo que nuestra cultura ha considerado siempre como la única inteligencia.

Si tomamos el documento “Todo es Teoría” de Sautu (2012), que indica que después de haber establecido investigaciones realizadas sobre problemas similares al objeto de estudio, y de haber definido las teorías que sirven de sustento a la investigación es posible determinar el planteamiento del problema con la seguridad de que no existen trabajos investigativos idénticos al que se está desarrollando y de que presenta una gran importancia para la comunidad científica. Todos estos aportes son de

gran utilidad porque asesoran y orientan tácitamente el objetivo de esta propuesta y porque nutren el proceso, estimulando la realización no solamente del diagnóstico sino del diseño y del desarrollo de acciones propias hacia la solución del problema planteado.

Por otra parte, hay que considerar que el peso científico de una investigación está determinado por los nutrientes conceptuales y teóricos que ya han sido comprobados en la práctica y que aportados en el desarrollo de la misma investigación, determinan el acierto o desacierto en el cumplimiento del objetivo planteado.

MARCO TEÓRICO

Toda propuesta resultante de cualquier proceso investigativo debe estar nutrida y basada por teorías claras y precisas para que su aplicación logre el cumplimiento de los objetivos propuestos y la solución de la problemática planteada; es así que los conceptos y teorías que tengan que ver con el desarrollo del pensamiento matemático; así como los conceptos y teorías que orienten la construcción del conocimiento matemático y la formación del conocimiento integral y actitudinal de los estudiantes aspirantes a la educación superior, son importantes y útiles en este marco teórico.

Desarrollo del Pensamiento matemático

Molina (2006), en su tesis doctoral hace referencia a Honderich (2001), el cual define el término pensar asociado a procesos como razonar, creer, reflexionar, calcular, deliberar. Según este autor, el pensar puede realizarse sin palabras (aunque en ocasiones esté limitado por ellas) e implica un dominio de los conceptos, una respuesta mental interna. (Molina Gonzalez, 2006), termina adoptando, como pensamiento, el siguiente constructo:

La actividad intelectual (interna) mediante la cual el hombre entiende, comprende, y dota de significado a lo que le rodea; la cual consiste, entre otras acciones, en formar, identificar, examinar, reflexionar y relacionar ideas o conceptos, tomar decisiones y emitir juicios de eficacia; permitiendo encontrar

respuestas ante situaciones de resolución de problemas o hallar los medios para alcanzar una meta (p.56).

Por su parte Ascenio & Carretero (2008), en el manual “Psicología del Pensamiento”, realizan un repaso por algunas definiciones de pensamiento a través de la historia, desde un punto de vista psicológico, entre las que destacamos que pensamiento sería todo lo que media entre la percepción y la acción, de (Laird, 1993). Y finalmente, ofrecen su propia definición de pensamiento, como un conjunto de actividades mentales u operaciones intelectuales, como razonar, hacer abstracciones, generalizaciones, etc., cuyas finalidades son, entre otras, tomar decisiones y representarse la realidad externa.

Recientemente Prellezo (2010), en su “Diccionario de Ciencias de la Educación”, nos indica que la noción de pensamiento comprende toda una serie de procesos cognitivos y actividades psíquicas superiores y que no es fácil describirla de un modo preciso. No obstante, el autor ofrece varias definiciones posibles de pensamiento, desde diferentes ópticas. En la primera de ellas, destaca la función comunicativa del pensamiento, tanto interna como externa, indicándonos que en el pensamiento se reúnen una serie de actividades mentales dirigidas a establecer la comunicación consigo mismo y con los demás, y a plantear hipótesis sobre el mundo y nuestro modo de pensar.

El concepto de pensamiento matemático según Cantoral (2005), en su libro sobre “Desarrollo del pensamiento matemático”, explica el pensamiento matemático como los contenidos disciplinarios de las matemáticas y los conocimientos matemáticos situados, una base cognitiva para el desarrollo del pensamiento matemático y el desarrollo de

competencias matemáticas en el estudiante, describe el pensamiento matemático como una de las funciones mentales superiores, destaca su desarrollo en todos los seres humanos, en el enfrentamiento cotidiano a múltiples tareas.

El pensamiento matemático es, por tanto, un proceso mental sujeto a la necesidad de socializar, comunicar, que en matemáticas requiere de sistemas semióticos y se condiciona por la elección de un mediador simbólico o registros de representación. La construcción de los conceptos matemáticos depende estrechamente de la capacidad de usar registros de representaciones semióticas de dichos conceptos, de representarlos en un registro dado, de transformar esas representaciones al interior de un mismo registro y de realizar actividades de conversión de uno a otro registro de representación semiótica (Godino & Fandiño, 2005).

Para comprender aún más el concepto de pensamiento matemático, como proceso mental sobre la base de la actividad y el lenguaje incluye, por un lado, pensamiento sobre conceptos matemáticos y, por otro, procesos avanzados del pensamiento, como la abstracción, la justificación, la visualización, la estimación o razonamientos bajo hipótesis, entre otros. Entonces, el pensamiento matemático debe operar sobre una red compleja de conceptos avanzados y elementales, articulados bajo diferentes contextos de representación, para construir y reconstruir significados matemáticos con un carácter local y eventualmente temporal (García & Montealegre, 2011).

Por otra parte, los contenidos, como la base cognitiva del pensamiento y las competencias, obligan a la reflexión crítica sobre la calidad y la cantidad de dichos

contenidos que están a la base de las competencias matemáticas, por lo que se propone la elección de contenidos disciplinarios de las matemáticas que constituyan los núcleos fundacionales o campos conceptuales, alrededor de los cuales articular otros contenidos al interior de un tema disciplinario que provenga de un interés didáctico. (Godino, & Fandiño, 2005).

Por núcleo fundacional o campo conceptual en las ideas de Vergnaud (1990), se entiende, en el ámbito de la didáctica de las matemáticas, los contenidos claves para la estructuración misma de las matemáticas como disciplina científica, tanto en el plano epistemológico, como en el didáctico, que en el enfoque sistémico de las matemáticas escolares contemplan los sistemas numéricos, variacional, geométricos, métricos, y aleatorio. Considerar en este punto la noción de núcleo fundacional o campo conceptual, más que un listado de contenidos, equivale a tejer redes conceptuales a partir de la historia y la epistemología de los objetos matemáticos, para su transposición didáctica.

Anteriormente hemos abordado los conceptos de pensamiento y pensamiento matemático desde diferentes autores, ahora plantearemos cuáles son los procesos cognitivos de pensamiento relacionados con la construcción del pensamiento matemático.

Según Lopez (2009), en su documento “Desarrollo del Pensamiento matemático y su didáctica I”, menciona que según las teorías cognitivas de Bruner (1984), Piaget (1986) y Vygotsky (1979), la inteligencia depende de cómo cada individuo representa internamente el mundo y de qué forma puede actuar sobre estas representaciones

internas. Estas formas de representación están condicionadas por los procesos cognitivos básicos, que son:

Percepción: Proceso básico de extracción de la información desde el mundo exterior o del propio individuo. Comprende una serie de etapas que van desde el estímulo a la respuesta.

Aprendizaje: Es la actividad mediante la cual la información adquirida pasa a formar parte del repertorio de datos de las estructuras mentales del individuo.

Pensamiento: La actividad que ejecuta un individuo cuando se ocupa de resolver situaciones problemáticas utilizando los datos recogidos en el aprendizaje. En este proceso se forman los conceptos al eslabonar estos tres procesos cognitivos básicos.

Siguiendo con el mismo autor (Lopez, 2009) indica que la formación de conceptos comprende dos acciones, la primera es la **Abstracción** de ciertas propiedades o características para formar una clase o categoría. Por ejemplo, el concepto silla comprende las características: está formada por un asiento y patas, se utiliza para sentarse y la segunda es **Generalizar** estas propiedades a otros elementos del mismo concepto. En el ejemplo, identificar las características en otro objeto y reconocerlo como silla. Al analizar la formación de conceptos un elemento esencial es el Lenguaje puesto que la palabra son los rótulos de los conceptos, incluso, en posiciones extremas de algunos psicólogos, el lenguaje determina el pensamiento y el idioma de cada cultura influye sobre el modo particular de razonar de los que a ella pertenecen.

Un concepto es cualquier objeto, acontecimiento o situación que viene determinado por una o varias características, y está determinado por un símbolo lingüístico. Por ejemplo: el concepto silla (objeto) está caracterizado por: tener patas, tener asiento, servir para sentarse y su símbolo es silla. (Rosch & Lloyd , 1978, p. 65).

Para enseñar un concepto se parte de los llamados **Organizadores Previos** que van a enlazar lo que el estudiante sabe con lo que queremos que aprenda. Con los organizadores previos se establece el aprendizaje significativo de Ausubel y cumplen una función motivadora en el aprendizaje.

Competencias Matemáticas

El significado de competencia se asocia a lo que las personas hacen con objetos, relaciones, estructuras, procedimientos, formas de razonamiento, es decir, representa la “construcción personal, en el sentido de uso del conocimiento, lo que hace un estudiante con lo que conoce, pues lo que la competencia muestra son conceptos y teoremas en acción (Vergnaud, 1990).

Las competencias se evidencian en una serie de actuaciones o desempeños, los cuales permiten establecer hasta qué grado un estudiante ha integrado los conocimientos y procedimientos matemáticos y les ha dado sentido, si puede o no usarlos, si puede aplicarlos y se puede comunicar sus ideas en situaciones que exigen desempeños propios de la actividad matemática. Por lo tanto, la matemática debe potenciar al estudiante para

aplicar su conocimiento en la resolución de problemas tanto al interior de la matemática misma, como en otras disciplinas, debe además desarrollar habilidades para usar el lenguaje matemático y comunicar ideas, razonar y analizar, cuestionarse, interpretar críticamente información y tomar decisiones consecuentes, en fin, para enriquecer y ampliar continuamente su conocimiento (M.E.N, 1998).

Desde la perspectiva lingüística de Chomsky se define la competencia como el dominio de los principios que gobiernan el lenguaje; y la actuación como la manifestación de las reglas que subyacen al uso del lenguaje (Trujillo , 2001). Por ello a partir de Chomsky surge el concepto de competencias como el de dominio de los principios: capacidad, y la manifestación de los mismos, actuación o puesta en escena.

Por su parte Hymes, desde la teoría sociolingüística, considera que en el desarrollo de la competencia es el conocimiento el que se adecua a todo un sistema social y cultural que le exige utilizarlo apropiadamente (Torrado, 2000). En esa misma línea Vygotsky (1979), propone que el desarrollo cognitivo, más que derivarse del despliegue de mecanismos internos, resulta del impacto que tiene la cultura sobre el individuo en la realización de las funciones psicológicas, como en el caso del lenguaje. Por ello la competencia puede entenderse como capacidad de realización, situada y afectada por y en el contexto en que se desenvuelve el sujeto (Vygotsky, 1979).

Así mismo, la competencia también puede ser entendida como una actuación idónea que emerge de una tarea concreta, en un contexto con sentido (Bogoya & Ureña, 2012), por lo tanto exige del individuo la suficiente apropiación de un conocimiento para la

resolución de problemas con diversas soluciones y de manera pertinente, por ello la competencia se desarrolla en una situación o contexto determinado.

De acuerdo a lo anterior, la competencia matemática consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral. El desarrollo de la competencia matemática al final de la educación obligatoria, conlleva utilizar espontáneamente, en los ámbitos personal y social, los elementos y razonamientos matemáticos para interpretar y producir información, para resolver problemas provenientes de situaciones cotidianas y para tomar decisiones, si tenemos en cuenta a (Serrano, 2010), quien refiere que el pensamiento de los docentes es un tema importante en la discusión sobre la afectividad en el aprendizaje.

En síntesis, la competencia en matemáticas supone la comprensión significativa en las aulas de los distintos dominios conceptuales y no simplemente de la instrumentalización de un esquemático listado de conceptos y procedimientos aislados (PISA, 2003).

El proyecto PISA menciona ocho tipos de competencias matemáticas de forma operativa, así como las tareas apropiadas para promover su adquisición y hacer factible su evaluación. Estas competencias son Pensar y Razonar, Argumentar, Comunicar,

Construir modelos, Plantear y resolver problemas, Representar, Utilizar un lenguaje simbólico, formal y técnico y utilizar herramientas de apoyo, por ejemplo, tecnología al alcance de los estudiantes.

Cada una de las competencias contiene un conjunto extenso de elementos de competencia y admite diferentes niveles de profundidad. Los expertos del proyecto PISA consideran tres niveles de complejidad en los problemas matemáticos y en las competencias demandadas por los mismos:

Primer nivel: Reproducción y procedimientos rutinarios. En este nivel se engloban aquellos ejercicios que son relativamente familiares y que exigen básicamente la reiteración de los conocimientos practicados, como son las representaciones de hechos y problemas comunes, recuerdo de objetos y propiedades matemáticas familiares, reconocimiento de equivalencias, utilización de procesos rutinarios, aplicación de algoritmos, manejo de expresiones con símbolos y fórmulas familiares, o la realización de operaciones sencillas. Un ejemplo de ejercicio propio de este nivel es la resolución de una ecuación de primer grado con una incógnita.

Segundo nivel: Conexiones e integración para resolver problemas estándar. El nivel de conexiones permite resolver problemas que no son simplemente rutinarios, pero que están situados en contextos familiares o cercanos. Plantean mayores exigencias para su interpretación y requieren establecer relaciones entre distintas representaciones de una misma situación, o bien enlazar diferentes aspectos con el fin de alcanzar una solución.

Un ejemplo de problema ajustado a este nivel es el siguiente: "Una pizzería sirve dos pizzas redondas, del mismo grosor en diferentes tamaños. La menor tiene un diámetro de 30 centímetros y cuesta 3 euros. La mayor tiene un diámetro de 40 centímetros y cuesta 4 euros. ¿Qué pizza tiene mejor precio?".

Tercer nivel: Razonamiento, argumentación, intuición y generalización para resolver problemas originales. Este nivel moviliza competencias que requieren cierta comprensión y reflexión por parte del alumno, creatividad para identificar conceptos o enlazar conocimientos de distintas procedencias. Las tareas de este nivel requieren competencias más complejas, implican un mayor número de elementos, exigen análisis de diferentes estrategias posibles, invención de sistemas de representación no usuales, generalización y explicación o justificación de los resultados.

De acuerdo a lo anterior, los niveles de competencia son una especie de umbrales teóricos establecidos como puntos de referencia para describir el progreso de los estudiantes y para fijar algunas de las metas de enseñanza, como tales son susceptibles de modificar, ampliar o cambiar.

Según los Estandares Basicos de Competencias (2002), que son unos referentes que permiten evaluar los niveles de desarrollo de las competencias que van alcanzando los y las estudiantes en el transcurrir de su vida escolar y que demarca que un estándar es un criterio claro y público que permite juzgar si un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto cumplen con unas expectativas comunes de calidad.

Los estándares básicos de matemáticas están organizados en cinco tipos de pensamiento Matemático, organizador curricular señalado en los Lineamientos de Matemáticas (1998), el diseño curricular de cada institución debe desarrollar de manera integrada los distintos pensamientos y no cada uno de ellos de manera aislada. Esto se logra si el trabajo en el aula se piensa desde las situaciones problemas, más que desde los contenidos. De esta forma es posible aprovechar en cada situación las posibilidades de interrelacionar los estándares correspondientes a los diferentes pensamientos. “Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos” (Estándares básicos de competencias en matemáticas, 2003), de aquí se determina que para poder alcanzar los niveles de competencia matemática se hace necesario que el estudiante alcance tres niveles de competencia, un primer nivel lo debe llevar a que **interprete y represente** situaciones reales desde la observación, el entendimiento de tablas de datos cuantitativos que le permita extraer datos puntuales, en un segundo nivel de competencia deberá **formular y ejecutar** estrategias que le permita analizar y resolver una situación problemática planteada, para proseguir al último nivel de competencia matemática que es el **razonamiento y la argumentación** que permite llevar al estudiante a argumentar sobre los resultados obtenidos en un proceso problematizador desde el razonamiento de sus conocimientos matemáticos.

Aprendizaje y Enseñanza de las matemáticas

A través de diferentes momentos en la historia nos hemos encontrado con diferentes enfoques educativos; como primer enfoque tenemos el enfoque de corte conductista, se trabajaba por objetivos (generales, particulares, específicos, etc.), los cuales nos llevaban a diseñar actividades que se traducían a evaluaciones centradas en reactivos que evaluaban íntegramente la conducta expresada en la construcción de un objetivo; en este enfoque el profesor era dueño de la verdad y el alumno utilizaba principalmente una de sus capacidades como la memoria para la repetición mecánica del conocimiento, “la función del profesor era decir y la del alumno era oír”, (Salas, 2015, p. 43).

Como segundo enfoque se aplicó un nuevo enfoque al que se le llamó enfoque constructivista, un enfoque cognitivo centrado en el pensamiento y la construcción del conocimiento a través de un proceso pensante. El maestro al desarrollar su trabajo mediante una serie de estrategias de aprendizaje tiene la intención de que los alumnos construyan su propio conocimiento, “la función de los educandos era ya la de aprender a través de un proceso de construcción del conocimiento acompañado por el educador” (Salas, 2015, p. 64).

Teniendo en cuenta estos dos enfoques en el periodo inicial de la psicología científica se produjo un enfrentamiento entre los partidarios de un aprendizaje de las habilidades matemáticas elementales basado en la práctica y el ejercicio como **Thorndike** que compartía un aprendizaje pasivo de las matemáticas, producido por la

repetición de asociaciones estímulo-respuesta y una acumulación de partes aisladas, que implicaba una masiva utilización de la práctica y del refuerzo en tareas memorísticas. **Bruner y Ausubel** defendían que era necesario aprender unos conceptos y una forma de razonar antes de pasar a la práctica y que su enseñanza, por tanto se debía centrar principalmente en la significación y en la comprensión de los conceptos (yepez , 2013).

Por otro lado Vygotsky (1979), defendió siempre el papel de la cultura en el desarrollo de los procesos mentales superiores, considerándolos de naturaleza social. La teoría de Vygotsky subraya las relaciones entre el individuo y la sociedad. Aprendemos con la ayuda de los demás, aprendemos en el ámbito de la interacción social y esta interacción social como posibilidad de aprendizaje es la zona de desarrollo próximo (Frawley, 1997).

Bruner ha influido notablemente en el modelo de enseñanza de las matemáticas, ya que vemos como en los análisis realizados sobre la representación que utiliza el estudiante y el tipo de lenguaje utilizado manifiesta los procesos mentales por el ejecutados, indicando que se debe ir hacia atrás, para relacionar los contenidos que el estudiante ya sabe y con sus procesos intuitivos, y al mismo tiempo ir hacia delante, favoreciendo la transferencia del conocimiento científico adquirido. Bruner mantuvo la regla básica de la ciencia: observar los fenómenos, y a partir de esa observación, elaborar las conclusiones (Reyes, 2012).

Adicionalmente a la teoría de Bruner (aprendizaje por descubrimiento) el docente para lograr que el estudiante alcance niveles superiores de comprensión de la

información y sea más resistente al olvido debe desarrollar en ellos el aprendizaje significativo, teoría fundamentada por Ausubel (1976), psicólogo y pedagogo Estadounidense, una de las personalidades más importantes del constructivismo, menciona que el conocimiento que el estudiante posea en su estructura cognitiva relacionadas con el tema de estudio es el factor más importante para que el aprendizaje sea óptimo.

Para Ausubel (1976), el aprendizaje es un proceso por medio del que se relaciona nueva información con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva de un individuo y que sea relevante para el material que se intenta aprender. El aprendizaje debe necesariamente tener significado para el estudiante, si queremos que represente algo más que palabras o frases que repite de memoria en un examen. Para este autor, algo que carece de sentido no solo se olvidará muy rápidamente, sino que no se puede relacionar con otros datos estudiados previamente, ni aplicarse a la vida de todos los días.

Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo, **aprendizaje de representaciones, aprendizaje de conceptos y Aprendizaje de proposiciones.**

En el aprendizaje de representaciones, el individuo atribuye significado a símbolos esta es la forma más elemental de aprendizaje. El aprendizaje de conceptos es la asociación de símbolo - atributos genéricos, es decir, el sujeto abstrae de la realidad objetiva aquellos atributos comunes a los objetos que les hace pertenecer a una cierta clase. Ausubel define los "conceptos" como "objetos, acontecimientos, situaciones o

propiedades que poseen atributos de criterio comunes y que están diseñados en cualquier cultura dada mediante algún símbolo o signo aceptado" y en el aprendizaje de proposiciones no se trata de asimilar el significado de símbolos aislados sino de ideas que resultan de una combinación lógica de términos generando una reflexión. Por supuesto que no podrá tener lugar el aprendizaje de una proposición, a menos que los conceptos que en ella están incluidos, no hayan sido aprendidos previamente; de allí que los aprendizajes de representaciones y de conceptos sean básicos para un aprendizaje de proposiciones (Vasquez, 2013).

Por otra parte es claro entender que para que se desarrolle un aprendizaje que ocupe y comprometa la integridad de la persona (significativo) se requiere que los recursos, los espacios, los momentos pedagógicos, la motivación lúdica y todos los centros de interés posibles, se pongan al servicio del cambio actitudinal positivo: es decir que genere un cambio de conducta (actitud crítica); porque si no hay pensamiento crítico tampoco habrá un pensamiento matemático auténtico (Salazar & Rodriguez, 2007).

También se hace necesario que el docente no solo guste del tema y sus contenidos, sino que sepa contagiar de su entusiasmo a los estudiantes en la construcción del conocimiento ya sea matemático o de cualquier otra área. El reto más importante de un docente es lograr el interés y el compromiso del estudiante en la construcción del conocimiento; porque la introyección completa y profunda de un saber que se integra a la persona pasa a formar parte de su manera de ser, pensar y hacer y eso es construcción de pensamiento crítico (Salazar, 1997).

Al dar una mirada a lo que ha sido la educación en Colombia se puede ver que solamente se han realizado dos reformas estructurales del sistema educativo según el documento “Evolucion de la educacion en colombia” (2001). La primera cuando por primera vez se organiza la educación bajo la responsabilidad del Ministerio de instrucción Pública, con la ley 39 de 1903 sobre la Instrucción Pública, en la que no se define qué es la educación ni mucho menos sus objetivos. La segunda gran reforma se realizó con la ley 115 de 1994 en la que se define la educación como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social. De esto se infiere que en Colombia se trasladó la visión de la educación como un proceso de instrucción a uno de formación del sujeto en un contexto social y cultural.

Si se divide el siglo XX en períodos de 25 años de acuerdo con el documento “Evolucion de la educacion en colombia” (2001), se vislumbra entonces que entre 1903 y 1925 la función de la educación fue instruir, por consiguiente la función del docente era “decir” y la del estudiante era “oír”. En el siguiente período el docente tomó el nombre de docente en tanto que su función era “explicar”, mientras el estudiante tomó el nombre de estudiante y ya su función era “entender”. Cerca de 1950 los llamados docentes, en el marco del proceso educativo deben “demostrar” a sus discentes mediante la “experimentación”. No obstante, alrededor de 1975, con el surgimiento de las corrientes constructivistas, la función de los educandos era ya la de “aprender “a través de un proceso de construcción del conocimiento acompañado por el educador.

Finalmente, hacia el año 2000 surge un modelo en el que el educador cumple con el rol de mediador en el proceso de formación que busca hacer del educando un líder

agente de transformación competitivo en la sociedad. No obstante, para competir es necesario actuar y conocer el medio en el que se compete, por ello ese proceso de formación de sujetos tiene como propósito la transformación de la sociedad a través de la solución de problemas por parte de un individuo que la conoce, que se conoce a sí mismo, que conoce el problema, su abordaje conceptual y factual y que aprende cuál es la mejor manera de traducir los conceptos en hechos (Salas Zapata, 2004).

Desde la didáctica de las matemáticas (Brousseau, 1986) ha desarrollado al respecto la teoría de situaciones didácticas donde el docente para diseñar una situación didáctica debe recontextualizar y repersonalizar el saber, buscando situaciones que den sentido a los conocimientos para enseñar. La situación didáctica implica una interacción del estudiante con situaciones problemáticas, una interacción dialéctica, donde el sujeto anticipa y finaliza sus acciones y compromete sus conocimientos anteriores, los somete a revisión, los modifica, los complementa o los rechaza para formar concepciones nuevas (Cabane, 2008).

A partir de esta interacción dialéctica (Rousseau, 1986) introdujo la noción de obstáculo que surge en el proceso de aprendizaje por la confrontación de conocimientos que efectúa el estudiante convirtiéndose en dificultades que no se pueden superar porque impiden avanzar en la construcción del nuevo conocimiento. Estos obstáculos se utilizan como un medio para cambiar el status del error, así fue posible mostrar que el error no es sólo el efecto de la ignorancia, de la incertidumbre o del azar, como lo conciben las teorías conductistas, sino el efecto de un conocimiento anterior, que tenía su interés, que incluso habiendo sido exitoso se presenta como falso o inadaptado (Cabane, 2008).

Para demarcar el proceso de los obstáculos didácticos se cita el documento *Obstáculos didácticos en el aprendizaje de la matemática y la formación de docentes* (Andrade, 2011), donde se hace necesario explicar tres tipos de obstáculos según donde provengan: ontogenéticos, epistemológicos y didácticos (Brousseau, 1986).

Los obstáculos ontogenéticos provienen de condiciones genéticas específicas de los estudiantes, los cuales se presentan del hecho de las limitaciones del sujeto en un momento de su evolución y en el cual la epistemología genética presenta dos instrumentos de aprendizaje como son la acomodación y la asimilación. Los obstáculos epistemológicos se generan de las dificultades intrínsecas de los conocimientos además son parte del proceso de aprendizaje y no solo no se deben evitar sino que se deben enfrentar porque juegan un papel muy importante en la adquisición del nuevo conocimiento. Por ejemplo, el salto conceptual entre los números naturales y los números racionales (Brousseau, 1986).

Los obstáculos didácticos surgen del modo como se enseñan los conocimientos de acuerdo a un modelo educativo específico, y se deben evitar porque impiden superar los obstáculos epistemológicos, es decir, impiden ver las cosas de una nueva manera. Los obstáculos didácticos se estudian a través del análisis de los errores más frecuentes de los estudiantes. Se concluye que estos errores provienen de dificultades que se originan en la enseñanza por alguno de estos errores didácticos: metodológicos, curriculares o conceptuales. Se considera un error metodológico el uso, por parte del docente, de palabras inadecuadas o “trucos”; un error curricular se presenta cuando el diseño del currículo impide dar un salto conceptual o superar el obstáculo epistemológico, que se

debe dar porque es fundamental para adquirir el nuevo conocimiento; y un error conceptual es una noción falsa que se enseña, precisamente, para evitar el salto conceptual, y que distorsiona el concepto. En cualquiera de los casos, los errores que provienen de la didáctica son muy difíciles de modificar e impiden avanzar en el conocimiento: las palabras inadecuadas no permiten dar un nuevo significado a las palabras técnicas que se usan en grados posteriores y una noción falsa impide construir el significado matemático del concepto y dar el salto conceptual.

Todos los anteriores señalamientos teóricos y conceptuales dados dentro de este marco teórico, facilitan y orientan la realización de la presente propuesta que pretende llamar la atención, hacia el cambio actitudinal del estudiante aspirante a la universidad, para que su pensamiento matemático no sean obstáculos subyacentes, sino que se conviertan en auto estimulantes básicos en el protagonismo estudiantil y en los futuros profesionales investigadores egresados de la educación superior.

De esta manera, la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas presenta en la actualidad gran interés teniendo en cuenta todos los actores del acto educativo, ya que se ha venido observando el interés no solamente del docente sino también desde el punto de los estudiantes, para lo cual el dominio afectivo está teniendo gran importancia para reducir en lo posible el fracaso escolar en el aprendizaje de las matemáticas, si se le preguntara a los estudiantes de una institución de educación media si las matemáticas son emocionales, casi que se esperaría una respuesta que es una ciencia abstracta, rigurosa y exacta. Si tenemos en cuenta (Gómez & Chacón, 1994, 1997, 2000), en la obra matemáticas emocionales, donde se busca integrar las perspectivas afectivas y cognitivas

a los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, manifestando que un extenso rango de sentimientos y humores que son generalmente considerados como algo diferente a la pura cognición (Gomez & Chacon, 1994,1997,2000)

DISEÑO METODOLÓGICO

Diseño investigativo

El abordaje metodológico que se le dará a la investigación empírico analítica es buscar la realidad de la apropiación del pensamiento matemático por parte de los estudiantes, mediante una observación permanentemente crítica y explicativa de las situaciones que se vayan presentando y que contribuyen no solamente a entender un problema, sino que van identificando las posibilidades nuevas y estratégicas que garantizan la solución del mismo problema planteado. En este sentido, se desarrolla una construcción dialéctica del saber que parte de considerar al objeto a investigar como sujeto (protagonista de la investigación) y a la finalidad de la investigación (Nistal , 2007). El eje central de la investigación debe plantearse como un proceso cíclico de reflexión-observación-reflexión, en el que se reorganiza la relación entre conocer y hacer, entre sujeto y objeto, configurando y consolidando con cada paso la capacidad de autogestión de los implicados. Esto implica que los resultados deben llevar a una nueva reflexión, y esta nueva reflexión deberá llevar a nuevos procesos de modelaje que generen nuevas reflexiones (Martinez, 2000).

Además, la presente investigación tiene un Enfoque empírico analítico, pues se centra en el fomento de la cultura ético – crítica con el propósito de transformar las relaciones que estudiantes y docentes entablan con el conocimiento, así como la transformación de la estructura mental de los actores educativos (Velez, 2012) . Esto, a partir del diseño participativo y conjunto entre docentes de la educación media y

superior para superar las dificultades en el proceso de articulación y transición de los estudiantes frente a la competencia matemática.

La Metodología en esta investigación es cuantitativa, descriptiva de tipo no experimental. “El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2014). Este tipo de investigación permite recoger información de la realidad con el fin de analizarla e interpretar los resultados

De acuerdo a lo anterior, se tendrá una investigación con un alcance descriptivo, utilizando el método empírico analítico, cuya finalidad es la de transformar, en este caso, la practica pedagógica del proceso enseñanza-aprendizaje del conocimiento matemático. El tipo de diseño no experimental, el cual encamina la investigación, tiene en cuenta el diseño transeccional descriptivo, ya que permite preguntar en un solo momento por medio de diferentes variables, Según Hernandez (2014), “Los diseños transeccionales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población”. En esta investigación se recolectan los datos cuantitativos a través de la aplicación de una prueba diagnóstica y resultados de pruebas saber once. La investigación como proceso consecutivo y permanente que debe ser abordado desde todos los aspectos, y deberá ser evidenciado para su respectiva certificación, requiere de la aplicación de técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de información que engrandece el proceso investigativo, siendo este el punto

de mayor valoración (Cerde, 1991). Por ello se desarrollaran en unas fases las cuales se postularan a continuación.

Fases De La Investigación.

Para el desarrollo de la investigación se realizaran las siguientes fases:

1. Revisión documental para conceptualizar el desarrollo del pensamiento matemático y los estándares básicos de competencias en matemáticas, lo que permitirá realizar un diagnóstico para identificar el nivel de los estudiantes frente al pensamiento matemático. Seguidamente, se realizará la sistematización y análisis de la información obtenida en el diagnóstico y resultados de pruebas saber once para determinar las competencias y componentes del pensamiento matemático que requieren mayor refuerzo en el proceso de transición de la educación media a la educación superior.
2. Finalmente, se desarrollará un encuentro que permita el diseño conjunto y participativo, entre docentes de educación media y educación superior, de una propuesta con estrategias pedagógicas que apunten a reducir los niveles bajos de rendimiento académico en el área de matemáticas durante el primer semestre de educación superior.

De acuerdo a la descripción de las dos fases anteriormente mencionadas y a la metodología de tipo cuantitativa, se plantean las variables independiente: **Propuesta con**

estrategias pedagógicas basada en el aprendizaje significativo y la variable dependiente: **Desarrollo del pensamiento matemático** definidas conceptual y operacionalmente como se muestra en el cuadro N° 2. A partir de las variables consideradas se generaron unas dimensiones con sus respectivos indicadores, lo que permite plantear la hipótesis: La utilización de estrategias pedagógicas como el aprendizaje significativo potencian el desarrollo del pensamiento matemático.

Cuadro N° 2 Operacionalización De Las Variables

Definición			Definición		
Variables	Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Operacional
Desarrollo del pensamiento matemático	El pensamiento matemático es como un conjunto de actividades mentales u operaciones intelectuales, como razonar, hacer abstracciones, generalizaciones, cuyas finalidades son,	Adquisición del conocimiento por Recepción	Identifica el significado de determinados símbolos	¿Qué situaciones de aprendizaje debe desarrollar el estudiante en el aula de clase?	Evaluación diagnóstica (pres-test) de pensamiento matemático diseñada bajo los lineamientos curriculares del MEN a estudiantes que ingresan a la Universidad
			Abstrae características de un concepto		
			Generaliza las características de un concepto para formar categorías		

	entre otras, tomar decisiones y representarse la realidad externa. (Carretero & Ascencio, 2008)				Simón Bolívar.
			Formula la nueva información con sus propias palabras		Análisis de las pruebas saber 11 de los estudiantes del colegio Francisco José de Caldas
		Adquisición del conocimiento por Descubrimiento	Resuelve Situaciones Problemas		
		Incorporación del conocimiento significativo	Relaciona el conocimiento nuevo en su estructura cognitiva		
		Incorporación del conocimiento repetitivo	Aplica fórmulas para resolver problemas		

Fuente: (elaboración propia)

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Definición Operacional
Propuesta con estrategias pedagógicas basada en el aprendizaje significativo	Las estrategias son los procedimientos, conjunto de pasos, operaciones o habilidades que los estudiantes utilizan de manera consciente, controlada e intencional como instrumentos flexibles para aprender de forma importante y así tener la capacidad de resolver problemas (Díaz Barriga & Hernández Rojas, 2002)	Asimilación	Elabora organizadores expositivos y comparativos según el grado de conocimiento previo del estudiante	¿Qué estrategias de enseñanza debe utilizar un profesor para que el estudiante aprenda de manera significativa?	Taller Participativo entre los docentes del Colegio Francisco José de Caldas y los docentes de la Universidad Simón Bolívar.

Fuente: (elaboración propia)

De esta manera, se construirá una herramienta que permitirá disminuir las falencias que se estén presentando en lo referente a la práctica pedagógica, esperando que al continuar la participación activa entre los docentes del área de matemáticas de las instituciones educativas, así como de los estudiantes involucrados en el proceso, se pueda consolidar una serie de prácticas pedagógicas que mejoren los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Técnicas e Instrumentos

Para la recolección de información que permita el logro de los objetivos trazados se aplicarán técnicas e instrumentos que involucren a los actores del proceso investigativo.

Análisis del contenido: «El análisis cuantitativo reduce el material estudiado a las categorías analíticas a partir de las cuales se puede producir las distribuciones de frecuencia, los estudios de correlación, etc. En comparación, De esta manera, aquellos que favorecen el análisis cuantitativo «postulan que las semejanzas y las diferencias cuantitativas que emergen de las categorías analíticas seleccionadas para analizar los mensajes constituyen la única manera de determinar objetivamente el significado de los mensajes utilizados (Gomez & Chacon, 1994,1997,2000). Esta técnica se aplicará en la fase diagnóstica realizando una revisión histórica de los resultados de las Pruebas Saber e informes de análisis del Departamento de Ciencias Básicas y programa CAINTES de la Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta. Además, se realizará una revisión curricular tanto el plan de área de matemáticas de la Institución de Educación Media como al plan de asignatura de los Programas académicos de Administración de Empresas, Comercio y

Negocios Internacionales e Ingeniería de Sistemas de la Institución de Educación Superior.

Se implementaron los siguientes instrumentos que son el insumo para la construcción de la propuesta del fortalecimiento del pensamiento matemático y de las competencias:

Prueba diagnóstica. Se realizó la aplicación de un instrumento diagnóstico a los estudiantes en primer semestre de los Programas Académicos de Administración de Empresas, Comercio y Negocios internacionales e de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Simón Bolívar-Sede Cúcuta.

La prueba se diseñó con el propósito de determinar el nivel de conocimiento básico matemático que los estudiantes deben tener al ingresar a estudios de educación superior específicamente a primer semestre de los programas de ingeniería de sistemas, administración de empresas y comercio internacional.

En el diseño de esta prueba se tomó como referente los documentos de los estándares básicos de competencias y lineamientos curriculares del (M.E.N, lineamientos curriculares, 1998), asumiendo una perspectiva integradora entre aspectos conceptuales y estructurales (componentes) y las formas de proceder asociadas a ellos (competencias específicas). Estos componentes conforman el pensamiento matemático siendo estos el Pensamiento Numérico, Pensamiento Espacial, Pensamiento Métrico, Pensamiento Variacional y Pensamiento Aleatorio y las competencias específicas a

desarrollar en el área de matemáticas son el Interpretación, Formulación y Ejecución y Razonamiento tenidas en cuenta como criterio de evaluación.

Para esta prueba (Ver Anexo 1), se formularon 17 preguntas distribuidas por componentes y competencias específicas según como se muestra en el siguiente cuadro 3.

Cuadro 3. Relación de ítems de la prueba diagnóstica con respecto a los componentes y competencias del pensamiento matemático.

<i>Pregunta</i>	<i>Componente</i>	<i>Competencia</i>
1,2	Pensamiento Numérico	Razonamiento
3,12	Pensamiento Numérico	Interpretación
4,8,9,11	Pensamiento Variacional	Razonamiento
5,10	Pensamiento Variacional	Interpretación
6,7	Pensamiento Espacial	Razonamiento
13,15	Pensamiento Variacional	Formulación y Ejecución
14	Pensamiento Espacial	Formulación y Ejecución
16	Pensamiento Aleatorio	Interpretación
17	Pensamiento Métrico	Razonamiento

Fuente: (elaboración propia)

Taller participativo. Esta técnica se aplicará para construir de manera conjunta y participativa la propuesta con estrategias pedagógicas necesarias para desarrollar el

pensamiento matemático. Se orientara a través de un taller en el cual de forma participativa los docentes de ambos niveles educativos definirán las estrategias pedagógicas a implementar. (Ver anexo 2)

El desarrollo de este taller se hizo con base a una agenda donde inicialmente se dio la bienvenida a los asistentes y cada uno hizo su presentación con su nombre y asignaturas que orienta en el área de matemáticas. Luego se realizó la presentación de la investigación y el objetivo del taller, posteriormente se socializo los resultados del diagnóstico aplicado a los estudiantes de primer semestre de la Universidad Simón Bolívar sede Cúcuta comparándolos con el análisis de resultados obtenidos de las pruebas saber 11 del colegio Francisco José de Caldas abriendo un espacio para que los docentes opinaran sobre las causas que generan los resultados obtenidos en ambas instituciones agrupándolas por las que los docentes más concordaron dejando visibles todas las ideas compartidas.

También se hizo un análisis comparativo de los contenidos de las asignaturas orientadas en ambos niveles educativos ubicando en el salón dos pliegos de papel kraft. Uno con el título **“Matemáticas en la educación media”** y otro pliego ubicado al lado con el título **“Matemáticas en la educación Superior”** donde escribieron en cada uno de ellos un listado de los temas que hacen parte de los contenidos de las asignaturas que orientan según el nivel educativo y determinándose que hay articulación entre los temas de la asignatura de matemáticas en el grado once del colegio Francisco José de Caldas y primer semestre de los programas de administración de empresas, comercio

internacional e ingeniería de sistemas pero que hace falta fortalecer en el nivel educativo de educación superior los temas relacionados con el pensamiento métrico espacial .

Finalmente se construyó las estrategias pedagógicas a implementar solicitándoles a los docentes que a partir de la información aportada en las actividades anteriores propongan de manera individual 3 estrategias a implementar en el aula para fortalecer el desarrollo del pensamiento matemático y así de esta manera mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemáticas. Se agruparon las estrategias de mayor similitud y se les pide a los docentes que prioricen las estrategias que consideren más pertinentes y las describan de manera específica cómo se implementaría cada estrategia escogida, de manera que pueda ser implementada efectivamente.

Fuente de la investigación e informantes claves.

Recolección de la información

Con el propósito de alcanzar los objetivos propuestos para la investigación se realiza la recolección de información tanto con fuentes primarias como secundarias (Gallardo & Moreno, 1999). A continuación se describen.

Fuentes primarias. Se realiza un taller participativo con los docentes de ambas instituciones educativas para construir la propuesta pedagógica. También se aplica la prueba diagnóstica con los estudiantes de primer semestre de los Programas Académicos

de Administración de Empresas, Comercio y Negocios Internacionales e Ingeniería de Sistemas de la Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta.

Fuentes secundarias. Se realiza la revisión documental de informes del área de Ciencias Básicas y programa CAINTES de la Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta, así como los informes del ICFES sobre las Pruebas Saber 11°.

Población

Los actores de la investigación serán los docentes y estudiantes tanto de educación media como de educación superior, con quienes se realiza un estudio con diseño no experimental, sistemático y empírico en la que la variable independiente no se manipula intencionalmente, no hay asignación al azar y de tipo transeccional porque la recolección de datos se realiza en un momento único (Hernandez S. , 2014).

Esta investigación no experimental se centra en el análisis de la variable dependiente al identificar el nivel de desarrollo de pensamiento matemático con los estudiantes de Educación Media, a través de un análisis de las pruebas saber 11 desde el año 2007 hasta 2013 del Colegio Francisco José de Caldas y con los estudiantes de Educación Superior, a través de la aplicación de una prueba diagnóstica en primer semestre de los Programas Académicos de Administración de Empresas, Comercio y Negocios Internacionales e Ingeniería de Sistemas de la Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta, además de relacionarlo con la variable independiente al proponer los docentes de manera conjunta

estrategias pedagógicas de aprendizaje significativo que fortalezca en los estudiantes el desarrollo del pensamiento matemático.

De manera específica, la investigación se realiza en la Institución Educativa Francisco José de Caldas, como Institución de Educación Media, y la Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta, como Institución de Educación Superior.

La población está constituida por 8 docentes y 420 estudiantes de los cuales 4 son de los grados undécimo y 4 docentes de primer semestre de los Programas Académicos de Administración de Empresas, Comercio y Negocios Internacionales e Ingenierías de Sistemas, quienes a su vez seleccionarán 300 estudiantes de grado décimo y undécimo y 120 de primer y segundo semestre en los que orientan el área de matemáticas.

Cuadro 4 .Relación de Estudiantes y Docentes por Institución Educativa.

<i><u>Institución Educativa</u></i>	<i>Docentes</i>	<i>Estudiantes</i>	<i>Total</i>
Colegio Francisco José de Caldas	4	300	304
Universidad Simón Bolívar	4	120	124
Total	8	420	428

Fuente: (elaboración propia)

Muestra

La muestra será no probabilística de carácter no intencional, supone un procedimiento de selección informal de individuos sin intentar que sean representativos de una población determinada, con fines deductivos-cuantitativos, donde la generalización de resultados hacia la población es una finalidad en si misma (Hernandez S. , 2014).

Para esta investigación se seleccionaron 226 estudiantes distribuidos en 168 estudiantes del grado undécimo del Colegio Francisco José de Caldas con edades entre 16 y 18 años y 58 estudiantes de primer semestre de Administración de Empresas, Comercio y Negocios Internacionales e Ingeniería de Sistemas que ingresan a primer semestre a la Universidad Simón Bolívar con edades entre 16 y 25 años. Se definirán 4 docentes, 2 del área de matemáticas del colegio Francisco José de Caldas y 2 del área de ciencias exactas de la Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta con edades entre 28 y 50 años que participarán de manera activa en la investigación, tal y como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 5. Relación de cantidad de estudiantes y docentes para la muestra

Institución Educativa	Estudiantes	Docentes	Total
<u>Colegio Francisco José de Caldas</u>	168	2	170
<u>Universidad Simón Bolívar</u>	58	2	60
Total	226	4	230

Fuente: (elaboración propia)

Sistematización de la información

La información obtenida a través de las diferentes técnicas e instrumentos mencionados anteriormente, se organiza en bases de datos que permitan su análisis frente a los objetivos planteados en la investigación. En el caso de los datos obtenidos a través de la prueba diagnóstica, se sistematizan en una base de datos que permita conocer información estadística relevante.

La información secundaria, es organizada en cuadros y gráficas para su análisis.

Los datos cualitativos son registrados y analizados a la luz de los objetivos planteados para la investigación.

RESULTADOS

El desarrollo de los resultados de investigación del presente proyecto se organizara en tres capítulos el primero tiene como finalidad identificar los niveles de desarrollo de pensamiento matemático en los estudiantes, el segundo se determinara las competencias y componentes del pensamiento matemático que requieren mayor refuerzo en el proceso de transición de la educación media a la educación superior que permitan un mejor desempeño académico en los estudiantes y el tercer capítulo está relacionada con elaborar de manera conjunta, docentes del Colegio Francisco José de Caldas y de la Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta, una propuesta con estrategias pedagógicas que apunten a estimular el pensamiento matemático y reducir los niveles bajos de rendimiento académico en el área de matemáticas durante los primeros semestres de educación superior, a continuación se desarrollara cada uno de estos capítulos.

Identificación del nivel de desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes

En el capítulo de resultados se presentan los datos analizados, producto de la recolección y sistematización de la información. Allí se podrán observar los hallazgos encontrados a partir de la investigación realizada. Nivel de desarrollo del pensamiento matemático de la población objeto de la investigación

Se desarrollaron dos acciones: La primera, la aplicación de la Prueba diagnóstica en los grupos de primer semestre de los Programas Académicos de Administración de Empresas, Comercio y Negocios Internacionales e Ingeniería de Sistemas de la Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta y la segunda, el análisis de las Pruebas Saber 11° desde el año 2007 hasta 2013 del Colegio Francisco José de Caldas.

Prueba diagnóstica. Se aplicó en la segunda semana del mes de agosto del segundo periodo académico del 2014, a 58 estudiantes de primer semestre de los Programas Académicos de Administración de Empresas, Comercio y Negocios Internacionales e Ingeniería de Sistemas de la Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta, de las jornadas diurna y nocturna, fueron aplicadas y calificadas por el docente que orienta algebra en estos grupos. Para la calificación de esta prueba se manejó una escala valorativa con unos rangos de 0 como nota mínima y 5 como nota máxima, distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro N° 6. Escala de valoración de la Prueba diagnóstica

<i>Escala Valorativa</i>	<i>Rangos</i>
Excelente	$4.5 < \text{Nota} < 5$
Sobresaliente	$4.0 < \text{Nota} < 4.4$
Aceptable	$3.0 < \text{Nota} < 3.9$
Insuficiente	$0 < \text{Nota} < 2.9$

(Fuente: elaboración propia)

Los resultados obtenidos con la prueba permitieron corroborar la tendencia existente hacia un alto porcentaje de pérdida por parte de los estudiantes, indistintamente en el

Programa Académico que se encuentren estudiando. En promedio, sólo el 36% aprobó frente a un 64% que no aprobó. Los datos se muestran de manera más detallada en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 7 Resultados Prueba diagnóstica aplicada

Programa	Jornada	No. Estudiantes	Aprobaron	No aprobaron	% Aprobación	% No aprobación
Administración de Empresas	Diurna	12	4	8	33%	67%
Comercio y Negocios Internacionales		22	9	13	41%	59%
Administración de Empresas	Nocturna	10	3	7	30%	70%
Ingeniería de Sistemas		14	5	9	36%	64%
Totales		58	21	37	36%	64%

Fuente: (elaboración propia)

A continuación se presenta un análisis detallado de la información encontrada con la aplicación de la Prueba diagnóstica.

El primer dato que se requiere resaltar el alto porcentaje de pérdida por parte de los estudiantes de primer semestre de los tres Programas Académicos, pues un 64% no aprobó la evaluación, tal y como se observa en la siguiente figura.

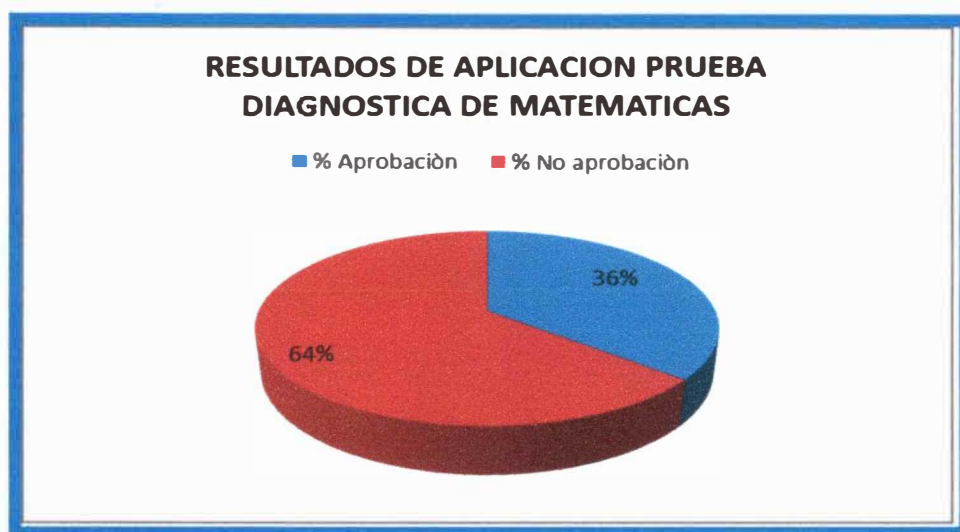


Figura N° 1. Resultados de aplicación de Prueba diagnóstica.

En la jornada diurna se encuentran dos grupos correspondientes a los Programas Académicos de Administración de Empresas y de Comercio y Negocios Internacionales. En el primero, el sólo el 33% aprobó la evaluación; en el segundo, el 41%. En la siguiente figura se observan los datos según la cantidad de estudiantes por grupo.

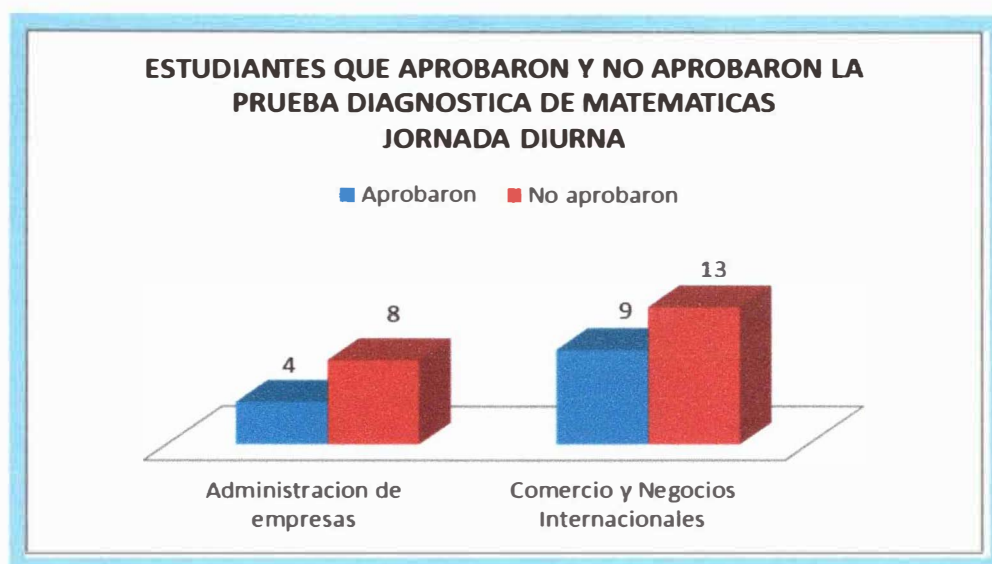


Figura N° 2. Resultados de la jornada diurna

Con respecto a la jornada nocturna, se encuentran dos grupos, uno de Administración de Empresas, y el otro de Ingeniería de Sistemas. Para el primero, el porcentaje de aprobación fue de 30%, y para el segundo del 36%, en la siguiente figura se observan los datos según la cantidad de estudiantes por grupo

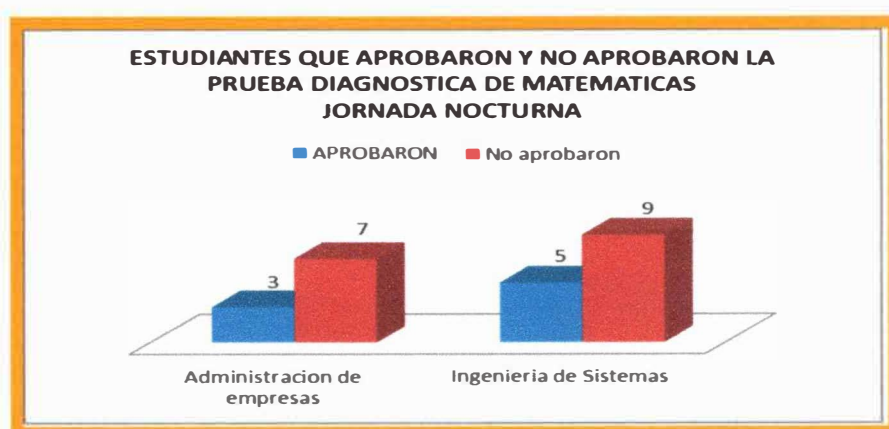


Figura N° 3 Resultados de la Jornada Nocturna

De acuerdo a los cuadros y gráficas mostrados anteriormente, de los 58 estudiantes que presentaron la prueba diagnóstica, el 64% de los estudiantes no aprobaron la evaluación y están en la escala valorativa insuficiente pues las notas fueron por debajo de 2.9.

Esto permite afirmar que el 36% de los estudiantes que ingresaron a los Programas Académicos de Administración de Empresas, Comercio y Negocios Internacionales e Ingeniería de Sistemas, están en una escala valorativa aceptable pues sus notas fueron de 3.0 a 3.9.

En el cuadro que se presenta a continuación se resumen los resultados de aprobación por tipo de pensamiento, según los grupos evaluados.

Cuadro N° 8 Resultados de aprobación por tipo de pensamiento.

Programa Académico	Jornada	No. Estudiantes	Pensamiento Numérico		Pensamiento Variacional		Pensamiento Espacial		Pensamiento Métrico		Pensamiento o Aleatorio	
			Aprobación	%	Aprobación	%	Aprobación	%	Aprobación	%	Aprobación	%
Administración de Empresas	Diurna	12	6	33%	3	25%	0	0%	1	8%	2	17%
Comercio y Negocios Internacionales		22	7	23%	7	27%	1	5%	4	23%	3	14%
Administración de Empresas	Nocturna	10	4	40%	3	30%	0	10%	1	10%	2	20%
Ingeniería de Sistemas		14	4	29%	4	43%	2	21%	1	14%	3	21%
Totales		58	21	29%	17	31%	3	8%	7	15%	10	17%

Fuente: (elaboración propia)

Este cuadro permite observar que a nivel general existe un bajo porcentaje de aprobación en todos los tipos de pensamiento. El pensamiento variacional fue el que obtuvo el porcentaje más alto con un 31%, seguido del pensamiento numérico con un 29%. Caso contrario, el pensamiento espacial, en el que sólo el 8% lo aprobó. El pensamiento métrico y el aleatorio presentan un porcentaje de aprobación del 15% y 17% respectivamente.

En las siguientes gráficas se muestran estos resultados por jornada de estudio. Encontrando que en la jornada diurna, para el caso de los estudiantes del Programa Académico de Administración de Empresas, el pensamiento con mayor porcentaje de aprobación fue el pensamiento numérico, con un 33%. En cambio, los estudiantes de Comercio y Negocios Internacionales, aprobaron en mayor porcentaje el pensamiento variacional con un 27%. Para ambos grupos el pensamiento con menor porcentaje de aprobación fue el de pensamiento espacial, con 0% para Administración de Empresas y 5% para Comercio y Negocios Internacionales.

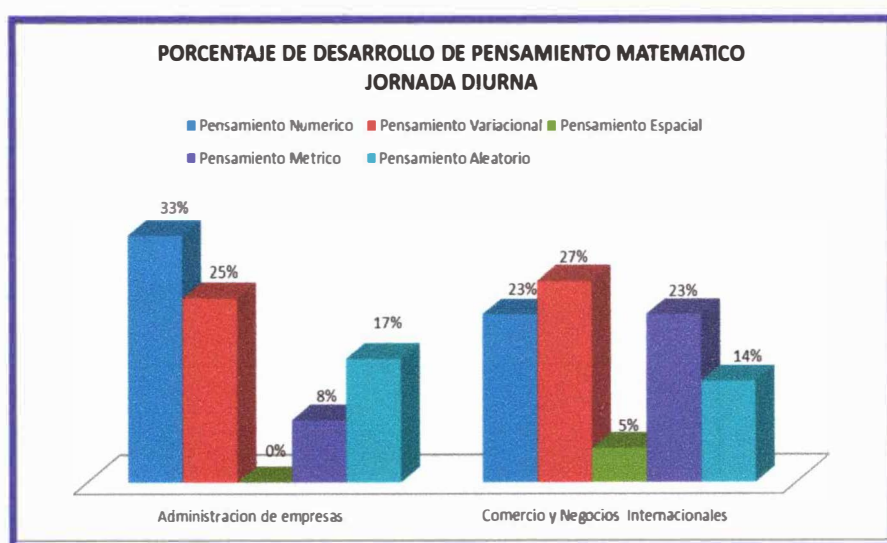


Figura N°4 .Resultados de la Jornada Diurna por tipo de pensamiento

En la jornada nocturna, se presentó una tendencia similar. Para el Programa Académico de Administración de Empresas los estudiantes aprobaron en mayor porcentaje el pensamiento numérico con un 40%, y en menor porcentaje el pensamiento espacial y el pensamiento métrico, con 10% cada uno. En cambio, los estudiantes de Ingeniería de Sistemas, aprobaron en mayor porcentaje el pensamiento variacional con 43% y en menor porcentaje el pensamiento métrico con un 14%

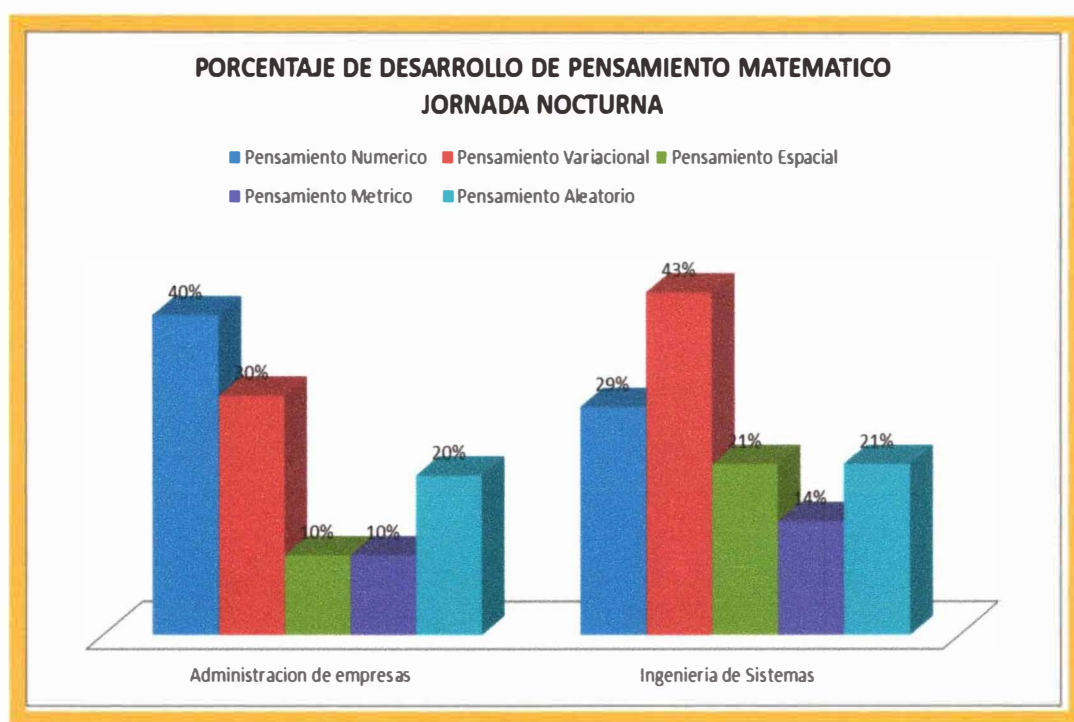


Figura N°5. Resultados de la Jornada Nocturna por tipo de pensamiento

Los datos anteriores permiten identificar las debilidades que se están presentando en los estudiantes. Según los resultados, requieren refuerzo en el pensamiento espacial y el pensamiento métrico. Además, se encontró similitud en los diferentes Programas

Académicos en los tipos de pensamiento que deben ser fortalecidos por su alto porcentaje de pérdida.

Análisis Pruebas Saber 11° del Colegio Francisco José de Caldas. Se realiza una revisión de los resultados históricos de las pruebas saber 11° a nivel general desde el año 2007 hasta el año 2013, y de manera específica con el componente y competencia matemática desde el año 2011 a 2013.

De manera global, se encuentra que el puntaje de matemáticas en la Institución Educativa Francisco José de Caldas se ha encontrado en niveles por debajo de 50, encontrando el punto más bajo en el año 2009 con 39 puntos, y el más alto en el año 2010 con 48,8 puntos. En la siguiente figura se observa el comportamiento de los resultados desde el año 2007 al 2013

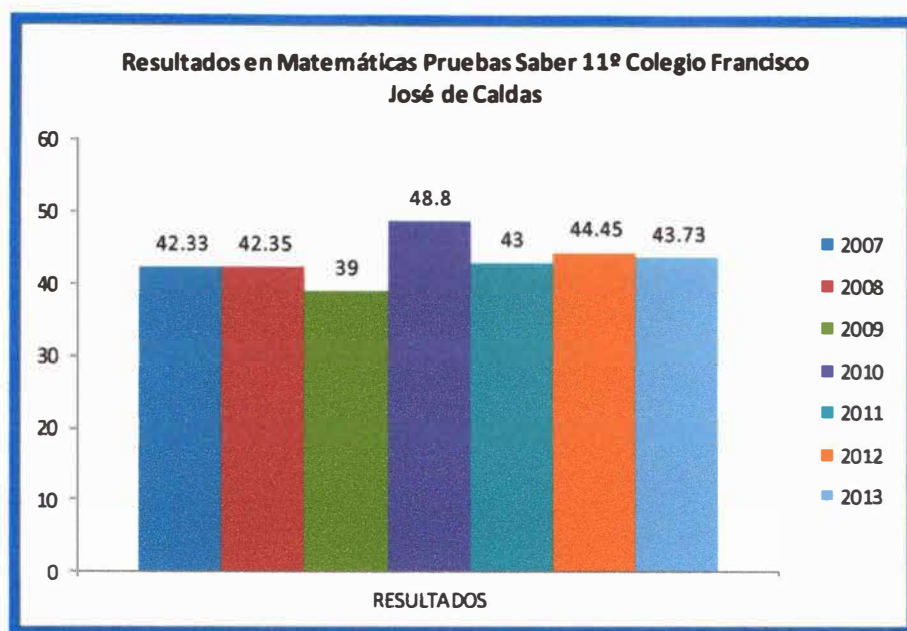


Figura N° 6. Resultados en matemáticas del Colegio Francisco José de Caldas

Adicional a los resultados generales, se realizó una revisión de los resultados con 168 estudiantes en los periodos de 2011 a 2013, específicamente en los componentes y competencias evaluados por las Pruebas Saber 11°. Para ello, se determinaron las siguientes categorías:

Cuadro 9. Escala de valoración de los resultados Pruebas Saber 11°.

Puntaje	Categoría	Sigla de abreviatura
0	Resultados en cero	R en 0
1 A 45	Significativamente bajo	SB
45 A 54	Medio	M
55 A 69	Alto	A
70 A 100	Significativamente alto	SA

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la escala valorativa descrita en la tabla anterior, se presentan los resultados desde dos puntos de vista. El primero, desde los Componentes evaluados por la prueba siendo estos: Numérico Variacional, Geométrico Métrico y Aleatorio. El segundo, corresponde a las Competencias a saber: Interpretación y Representación, Formulación y Ejecución, y Razonamiento y Argumentación.

Cuadro 10. Resultados Pruebas Saber 11° - Componentes en Matemáticas

Resultados	Numérico Variacional		Geométrico Métrico		Aleatorio	
	No.	%	No.	%	No.	%
	Estudiantes		Estudiantes		Estudiantes	
R en 0	1	0,6	11	6,5	54	32,1
SB	51	30,4	46	27,4	0	0,0
M	52	31,0	62	36,9	57	33,9
A	60	35,7	47	28,0	46	27,4
SA	4	2,4	2	1,2	11	6,5
Total	168	100	168	100	168	100

Fuente: (elaboración propia)

El Componente Aleatorio es el que se encuentra con mayor número de estudiantes ubicados en la categoría Resultados en Cero, con un equivalente al 32,1%, y el Componente Geométrico Métrico, muestra un total de 34,9% ubicado entre las categorías Resultados en Cero y Significativamente bajo.

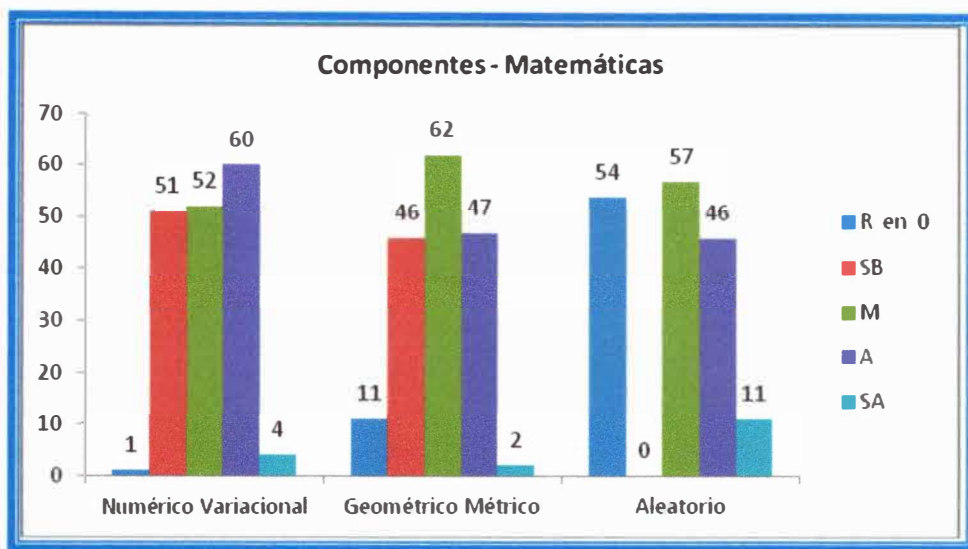


Figura N°7 Resultados por Componentes en matemáticas Pruebas Saber 11ª del Colegio Francisco José de Caldas

El Componentes con mejor puntaje es el Numérico Variacional, con un 38,1% ubicado en las categorías Alto y Significativamente Alto.

En cuanto a las Competencias, la de Razonamiento y Argumentación es la que presenta el mayor porcentaje en la categoría Resultados en Cero con un 22%, seguida por la competencia de Formulación y Ejecución con un 26,2% ubicado en la categoría Significativamente bajo.

Cuadro N° 11. Resultados Pruebas Saber 11° - Competencias en matemáticas.

Resultados	Interpretación y Representación		Formulación y Ejecución		Razonamiento y Argumentación	
	No.	%	No.	%	No.	%
	Estudiantes		Estudiantes		Estudiantes	
R en 0	4	2,4	3	1,8	37	22,0
SB	12	7,1	44	26,2	1	0,6
M	73	43,5	70	41,7	83	49,4
A	73	43,5	41	24,4	42	25,0
SA	6	3,6	10	6,0	5	3,0
Total	168	100	168	100	168	100

Fuente: (elaboración propia).

La competencia Interpretación y Representación presentó resultados positivos, pues el 43,5% se ubica en la categoría Alto.

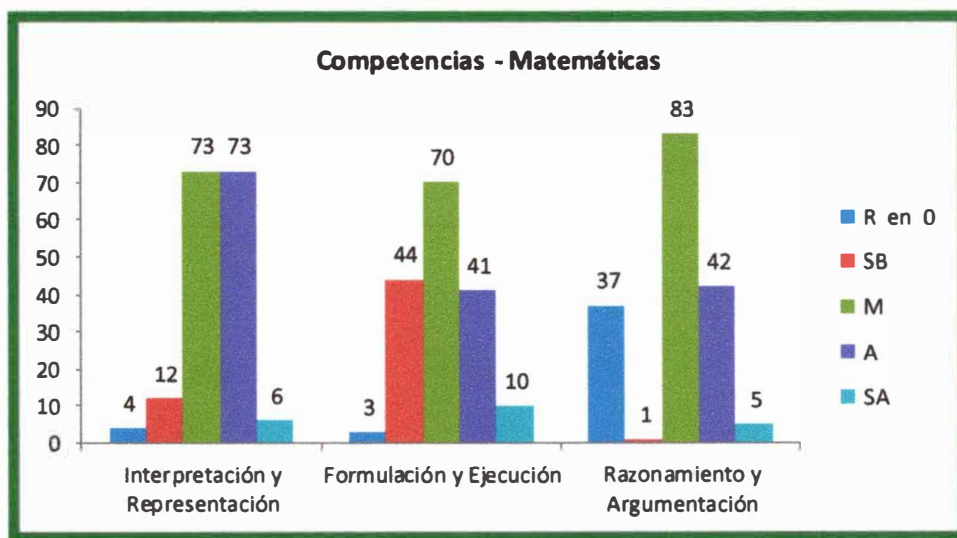


Figura N°8. Resultados en Competencias de matemáticas Pruebas Saber 11ª del Colegio Francisco José de Caldas.

Competencias y componentes del pensamiento matemático a reforzar

De acuerdo a los resultados observados, se puede afirmar que existe una tendencia similar entre los estudiantes de educación media y los de educación superior, pues ambos grupos muestran la necesidad de fortalecerse el componente o Pensamiento Geométrico Métrico y Aleatorio (Espacial, Métrico y Aleatorio), pues mostraron concentraciones significativas en los niveles bajos de la evaluación con un 34% para el colegio Francisco José de Caldas y un 85% para la Universidad Simón Bolívar-Sede Cúcuta. Esto quiere decir que los estudiantes tienen grandes dificultades para comprender el espacio de su entorno, el desarrollo del pensamiento visual, el análisis abstracto de figuras y formas en el plano y en el espacio, habilidades claves para la solución de problemas de cualquier área de aprendizaje.

Cuadro N° 12. Análisis comparativo de resultados prueba diagnóstica y pruebas saber 11° por componentes en matemáticas

<i>Institución</i>	<i>No. Estudiantes</i>	<i>Número Variacional %</i>	<i>Geométrico Métrico %</i>	<i>Aleatorio %</i>
Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta	58	70	85	83
Colegio Francisco José de Caldas	168	31	34	32

Fuente: (elaboración propia)

Con respecto a las competencias se determinó que la de Formulación y Ejecución requiere de mayor refuerzo en ambas instituciones pero aún más en la Educación Superior pues según los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica el 70% de los estudiantes no desarrolla habilidades para esta competencia mientras que en la educación media solo el 28%. Los resultados mencionados anteriormente nos indica que los estudiantes de ambos niveles educativos no desarrollan habilidades como plantear procesos, diseñar estrategias y resolver situaciones problema utilizando herramientas aritméticas, métricas, geométricas y algebraicas.

Cuadro N° 13. Análisis comparativo de resultados prueba diagnóstica y pruebas saber 11° por competencias en matemáticas

<i>Institución</i>	<i>No. Estudiantes</i>	<i>Interpretación y Representación %</i>	<i>Formulación y Ejecución %</i>	<i>Razonamiento y Argumentación %</i>
Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta	58	17	70	60
Colegio Francisco José de Caldas	168	9	28	23

Fuente: (elaboración propia).

Ante estos resultados donde se demuestra que tanto al estudiante de educación media como de educación superior se le dificulta desarrollar habilidades de formulación y ejecución se propone utilizar como herramienta pedagógica la **Resolución de Problemas** que le va a permitir al estudiante fortalecer esta competencia y activar las capacidades básicas como leer comprensivamente, reflexionar, establecer un plan de trabajo, revisarlo, adaptarlo, generar hipótesis y verificar el ámbito de validez de las soluciones. Centrar la actividad matemática en la resolución de problemas es una buena forma de convencer al estudiante de la importancia de pensar en lo que hace y como lo hace.

“Lo que sobre todo deberíamos proporcionar a nuestros alumnos a través de las matemáticas es la posibilidad de hacerse con hábitos de pensamiento adecuados para la resolución de problemas matemáticos y no matemáticos. ¿De qué les puede servir hacer un hueco en su mente en que quepan unos cuantos teoremas y propiedades relativas a entes con poco significado si luego van a dejarlos allí herméticamente emparedados? A la resolución de problemas se le ha llamado, con razón, el corazón de las matemáticas, pues ahí es donde se puede adquirir el verdadero sabor que ha traído y atrae a los matemáticos de todas las épocas. Del enfrentamiento con problemas adecuados es de donde pueden resultar motivaciones, actitudes, hábitos, ideas para el desarrollo de herramientas, en una palabra, la vida propia de las matemáticas”
(Guzman, 1984, p.45).

Para lograr el desarrollo de la competencia de formulación y ejecución en los estudiantes de educación media y educación superior es fundamental que los docentes de ambas instituciones implementen estrategias de enseñanza aprendizaje adoptando una metodología de resolución de problemas como el Método de los cuatro pasos (Polya, 1945). Este profesor matemático nacido en Hungría que a través de sus ideas expuestas desde 1945 en el libro Como plantear y resolver problemas se encargó de ayudar a los alumnos a pensar por sí mismos, a resolver problemas, al tiempo que trata de desentrañar las reglas de la lógica del descubrimiento o del “pensamiento plausible” .

Polya (1945), plantea la actividad de resolución de problemas en un proceso que comprende cuatro fases: comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y verificarlo. Este proceso se enfatiza en el descubrimiento, advirtió que para entender una teoría, se debe conocer cómo fue descubierta, Polya menciona en su método que es diferente resolver un ejercicio a resolver un problema. Para resolver un ejercicio, uno aplica un procedimiento rutinario que lo lleva a la respuesta, para resolver un problema, uno hace una pausa, reflexiona y hasta puede ser que ejecute pasos originales que no había ensayado antes para dar la respuesta. Esta característica de dar una especie de paso creativo en la solución es lo que distingue a un problema de un ejercicio.

En todo caso, hacer ejercicios es muy valioso en el aprendizaje de las matemáticas, ya que ayuda a aprender conceptos, propiedades y procedimientos que podrán aplicarse a la hora resolver problemas.

Continuando con el enfoque de Polya (1945), se concluye enunciando dos aspectos que hay tener en cuenta ayudar a los estudiantes a pensar por sí mismos.

Desaprender de experiencias anteriores. Los alumnos saben cosas, no solo del saber sistemático, sino también otras que proceden de su experiencia anterior con las matemáticas como afectos, creencias, actitudes, prácticas y cuando están son negativas, hace falta que las “desaprendan” proporcionándole experiencias que las desestabilicen.

Aprendizaje reflexivo. Se puede enseñar a los alumnos a reflexionar sobre sus propios procesos de pensamiento y a verbalizarlos. La reflexión ayuda al autoconocimiento y a mejorar la metacognición. La formulación permite reforzar estos aspectos, pues ayuda a recordar detalles que pueden ser importantes para conocer la propia “lógica” del descubrimientos o los bloqueos.

Por último, es importante tener en cuenta que para resolver problemas se aprende lentamente y con esfuerzo, y hace falta que el profesor este convencido de que sus alumnos aprendan a pensar por sí mismos contando con sus orientaciones.

Retomando el análisis de resultados con relación a los componentes del pensamiento matemático los estudiantes de ambas instituciones presentaron bajo nivel de comprensión y de conocimiento con lo referente a magnitudes y manejo de fórmulas de perímetro, áreas, volúmenes de las figuras básicas geométricas, además en la conversión de las unidades de los sistemas de medidas, para esto se debe fortalecer a partir de un Aprendizaje significativo por recepción desarrollando situaciones didácticas

con apoyo de herramientas pedagógicas como mapas conceptuales y guías de aprendizaje con planteamiento de situaciones problema relacionado con los conceptos, procesos y contextos ya descritos del pensamiento métrico espacial.

Uno de las causas de este alto porcentaje de estudiantes que no desarrollan este pensamiento es porque la geometría ha perdido su valor simple y no se le da la importancia necesaria desde el currículo, la introducción a la geometría intuitiva desde el currículo de matemáticas, volver a retomarla garantizaría un entendimiento más amplio de los objetos geométricos simples.

El manejo del pensamiento métrico-espacial es uno de los procesos fundamentales ya que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas.

PROPUESTA

Diseño de la propuesta con estrategias pedagógicas

Con la realización del taller participativo entre los docentes del área de matemáticas de los dos niveles educativos de educación media y educación superior cuyo propósito es construir una propuesta con estrategias pedagógicas para el desarrollo del pensamiento matemático se lograron identificar varias causas que hacen que el estudiante no se apropie del conocimiento matemático ni lo aplique en algún contexto determinado.

Después de desarrollar en el taller la actividad de identificación de causas que hacen que un estudiante de educación media y educación superior no desarrolle pensamiento matemático se obtiene el siguiente análisis e interpretación de resultados secuenciales que sirven de plataforma para la presente propuesta pedagógica.

- ✓ El estudiante no domina los preconceptos matemáticos.
- ✓ El estudiante no comprende ni utiliza el lenguaje matemático.
- ✓ El estudiante se le dificulta retener el conocimiento.
- ✓ El estudiante no desarrolla un proceso de asimilación del conocimiento matemático.

- ✓ La capacidad analítica y argumentativa en la solución de problemas es bastante deficiente tanto en los estudiantes de la educación media como en los estudiantes de la universidad. (No comprende un enunciado de una situación problema ni formula un problema en contexto)
- ✓ El estudiante presenta gran deficiencia en el conocimiento y practica del pensamiento crítico reflexivo.
- ✓ El aprendizaje basado en solución de problemas no ha sido lo suficientemente tenido en cuenta para la mayoría de los estudiantes.
- ✓ Tácitamente se evidencia que los estudiantes no han recibido suficiente orientación en métodos de estudio como la lectura comprensiva de situaciones problemática.
- ✓ Los docentes tanto universitarios como de la educación media no tienen una actitud didáctica matemática clara para orientar sus enseñanzas a través de resolución de problemas.
- ✓ A los profesores les interesa los contenidos y el cumplimiento de un programa pre-establecido, más que el desarrollo del pensamiento crítico como base primordial del desarrollo del conocimiento matemático.

A partir de los resultados anteriores del taller participativo y de una reflexión conjunta entre los docentes de Educación Media del Colegio Francisco José de Caldas y los docentes de Educación Superior de la Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta se fundamenta teóricamente una propuesta de estrategias pedagógicas de Enseñanza Aprendizaje de las matemáticas bajo un modelo educativo contemporáneo basado en competencias con un enfoque constructivista y a partir de la teoría cognitiva de (Ausubel, 1976), esto con el fin que el docente tenga un buen desempeño en el aula basándose en el uso de estrategias constructivas que propicien clases activas, flexibles, donde el estudiante aprenda a aprender , a pensar, además de mejorar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y, por consiguiente, contribuir a elevar el rendimiento académico en el área de matemáticas en los estudiantes Educación media y Educación Superior.

Para poder lograr preparar estudiantes reflexivos, críticos y capaces de resolver problemas que el mundo globalizado genera es necesario hacer un proceso de elaboración, en el sentido de que el estudiante selecciona, organiza y transforma la información que recibe de muy diversas fuentes, estableciendo relaciones entre dicha información y sus ideas o conocimientos previos, esto desde una postura constructivista fundamentada en una teoría con enfoque cognitivo. En el siguiente cuadro se presenta el postulado de este enfoque cognitivo (Díaz - Barriga, 1998)

Cuadro 14. Postulado del enfoque cognitivo

Enfoque	Concepciones y principios con implicaciones educativos	Metáfora educativa
Cognitivo	• Teoría ausubelina del aprendizaje verbal Significativo. • Modelos de procesamiento de la información y aprendizaje estratégico. • Representación del conocimiento: esquemas cognitivos o teorías implícitas y modelos mentales episódicos. • Enfoque expertos-novatos. • Teorías de la atribución y de la motivación por aprender. • Énfasis en el desarrollo de habilidades del pensamiento, aprendizaje significativo y solución de problemas.	Alumno: Procesador activo de la información. Profesor: Organizador de la información Tendiendo puentes cognitivos, promotor de habilidades del pensamiento y aprendizaje. Enseñanza: Inducción de conocimiento esquemático significativo y de estrategias o habilidades cognitivas: el cómo del aprendizaje. Aprendizaje: Determinado por conocimientos y experiencias previas.

Fuente: (elaboración propia)

En lo que respecta al aprendizaje significativo en el contexto escolar (Díaz - Barriga, 1998), expresan que: “El aprendizaje implica una reestructuración activa de las

percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendizaje posee en su estructura cognitiva”.

El mismo autor dice que Ausubel, es constructivista, ya que considera al alumno como un productor activo de la información y que, el aprendizaje es sistemático y organizado, porque es un fenómeno complejo que no implica solamente simples asociaciones memorísticas, el sujeto la transforma y estructura, además se interrelacionan e interactúan con los conocimientos previos y las características personales del aprendizaje.

De acuerdo con (Ausubel, 1976), hay que diferenciar los tipos de aprendizaje que pueden ocurrir en el aula de clases. Se diferencian en primer lugar dos dimensiones posibles del mismo: La primera que se refiere al **modo en que se adquiere el conocimiento** y la segunda la relativa a la **forma en que el conocimiento es subsecuentemente incorporado en la estructura de conocimiento** o estructura cognitiva del aprendiz.

Dentro de la primera dimensión encontramos a su vez dos tipos de aprendizaje posibles: por **recepción** y por **descubrimiento**: es como se provee al estudiante los contenidos escolares y la actividad cognoscente y afectiva del aprendiz y en la segunda dimensión encontramos dos modalidades: por **repeticón** y **significativo**, es como elabora o reconstruye la información. La interacción de estas dos dimensiones se traducen en las denominadas situaciones del aprendizaje escolar: aprendizaje por

recepción repetitiva, por descubrimiento repetitivo, por recepción significativa, o por descubrimiento significativo.

En el siguiente cuadro se sintetiza las ideas de Ausubel acerca de las situaciones mencionadas (Díaz - Barriga, 1998).

Cuadro 15. Situaciones del aprendizaje (D. Ausubel).

Primera Dimensión: Modo en que se adquiere la información	
Recepción	Descubrimiento
• El contenido se presenta en su forma final • El alumno deberá internalizarlo en su estructura cognitiva • No es sinónimo de memorización • Propio de etapas avanzadas del desarrollo cognitivo en la forma de aprendizaje verbal hipotético sin referentes concretos (pensamiento formal) • Útil en campos establecidos del conocimiento • Ejemplo: Se puede decir al alumno que fenómeno estudie, el fenómeno de la difracción en su libro de texto de Física, capítulo 8.	• El contenido principal a ser aprendido no se da, el alumno tiene que descubrirlo. • Propio de la formación de conceptos y solución de problemas. • Puede ser significativo o repetitivo • Propio de las etapas iniciales del desarrollo cognitivo en el aprendizaje de conceptos y proposiciones • Útil en el campo del conocimiento donde no hay respuesta unívocas • Ejemplo: el alumno, a partir de una serie de actividades experimentales (reales y concretas) induce los principios que subyacen al de la combustión.
Segunda Dimensión: Forma en que el conocimiento se incorpora en la estructura cognitiva del aprendiz	

Significado	Repetitivo
• La información nueva se relaciona con la ya existente en la estructura cognitiva forma sustantiva, no arbitraria ni al pie de la letra. • El alumno debe tener una disposición o actitud favorable para extraer el significado. • El alumno posee los conocimientos previos o conceptos de anclaje pertinentes. • Se puede construir un entramado o red conceptual. • Material: Significado lógico, Alumno: significado psicológico. • Puede promoverse mediante estrategias apropiadas (por ejemplo, los organizadores anticipados y los mapas conceptuales)	• Consta de asociaciones arbitrarias, al pie de la letra. • El alumno manifiesta una actitud de memorizar la información. • El alumno no tiene conocimientos previos pertinentes o no los “encuentra”, • Se puede construir una plataforma o base de conocimientos factuales. • Se establece una relación arbitraria con la estructura cognitiva. • Ejemplo: aprendizaje mecánico de símbolos, convenciones y algoritmos.

Fuente: (elaboración propia).

(Díaz - Barriga, 1998) y (Hernández S. , 2014) sugieren que para que se genere estas situaciones de aprendizaje en el aula de clases es necesario: que la nueva información se relacione de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe; la disposición del alumno (su motivación y su actitud); la naturaleza de los materiales o contenidos. Entendiendo que relación sustancial y no arbitraria quiere decir

“que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante a la estructura cognoscitiva del alumno, con una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición” (Ausubel, Novak, & Hanesian, 2006). Que el material sea sustancial, que no sea al pie de la letra, un mismo concepto o proposición puede expresarse de manera sinónima y seguir transmitiendo lo mismo (Díaz-Barriga, 2002). Ausubel (citado por Pozo, 1999) dice que el material debe poseer un significado en sí mismo, lo que ocurre si sus elementos están organizados. Si un material no cumple esto, es difícil que se pueda aprender.

De acuerdo con (Garza & Levethal, 2002) el procedimiento que se sigue en la implementación de esta teoría se basa en los siguientes elementos. En primera instancia, el maestro elabora organizadores previos que presenta a los estudiantes a través del método expositivo: se les presenta el conocimiento semántico y procedimental y un buen número de ejemplos. Por su lado, los estudiantes aplican el conocimiento en la solución de problemas o lo reconocen en los ejemplos (operan de manera deductiva). Ausubel destaca que durante el proceso el aprendiz relaciona de manera sustancial la nueva información con sus conocimientos y experiencias previas. Esto requiere de la disposición del estudiante para aprender adecuadamente y la mediación del docente en esa dirección.

La teoría ausubeliana habla de tres tipos que se presentan en la recepción de información: el representacional, el de conceptos, y el proposicional. El representacional supone la atribución de importancias a símbolos específicos; es decir, el alumno identifica el significado de determinados símbolos, en su mayoría palabras (Moreira,

2000). Mientras que en el representacional se establece una equivalencia entre el símbolo (el sonido de una motocicleta) y el referente (la motocicleta), el desarrollado por conceptos se lleva a cabo entre el símbolo y las características criterios comunes a diversos ejemplos del mismo referente (diferentes motocicletas). Por último, en el proposicional la tarea es entender lo aportado por diferentes proposiciones. Las proposiciones son palabras combinadas en una oración. Se debe comprender lo que está más allá de la suma de todas las palabras que componen la proposición (Moreira, 2000).

En el caso de adquirir la información por descubrimiento necesario para solucionar problemas (Polya, 1945) quien es sus estudios, estuvo interesado en el proceso del descubrimiento, o cómo es que se derivan los resultados matemáticos, advirtió que para entender una teoría, se debe conocer cómo fue descubierta. Por ello, su enseñanza enfatizaba en el proceso de descubrimiento aún más que simplemente desarrollar ejercicios apropiados. Para involucrar a sus estudiantes en la solución de problemas, generalizó su método en cuatro pasos: **Comprender el problema, Configurar un plan, Ejecutar el plan y Mirar hacia atrás.**

Este método está enfocado a la solución de problemas matemáticos de trabajo activo donde los alumnos participan constantemente en la adquisición de su conocimiento se orienta a la solución de problemas que son seleccionados o diseñados para lograr el aprendizaje de ciertos objetivos de conocimiento, el aprendizaje se centra en el alumno y no en el profesor o sólo en los contenidos, es un método que estimula el trabajo colaborativo en diferentes disciplinas, se trabaja en grupos pequeños, los cursos

con este modelo de trabajo se abren a diferentes disciplinas del conocimiento, el maestro se convierte en un facilitador o tutor del aprendizaje.

Un profesor que enseñe las matemáticas basado en la resolución de problemas debe actuar como un tutor en lugar de ser un maestro convencional, estimula el proceso de aprendizaje y ayuda a que exista una buena dinámica grupal, no actúa como maestro convencional porque no brinda información sobre los contenidos en forma directa, estimula y activa el pensamiento individual a través de preguntas, sugerencias y aclaración en caso de ser necesario y les da a conocer la esencia y la estructura de los problemas.

Con la aplicación de esta estrategia metodológica, donde el estudiante se involucra en una actividad, en la que sólo conociendo conceptos básicos de matemáticas y por medio de situaciones enmarcadas en un contexto de la vida real (según su desempeño profesional), lleguen a los diferentes conceptos matemáticos requeridos en los diferentes cálculos en un amplio sentido. El objetivo de esta metodología y lo que se busca es que cada una de las situaciones planteadas adquiriera sentido en la medida en que el estudiante sienta la relación entre las matemáticas y la aplicación de ellas en otras asignaturas de la línea profesional, de manera que estas se conviertan en actividades que generen aprendizaje: y al mismo tiempo, construcción de conocimiento matemático como el propio al área o especialidad de estudio.

A partir de lo expuesto es posible sugerir al docente del área de matemáticas una serie de principios de instrucción que se desprenden de la teoría del aprendizaje verbal significativo:

1. El aprendizaje se facilita cuando los contenidos se le presentan al alumno organizado de manera conveniente y siguen una secuencia lógica y psicológica apropiada.
2. Es conveniente delimitar intencionalidades y contenidos de aprendizaje en una progresión continua que respete niveles de inclusividad, abstracción y generalidad.
3. Los contenidos de las asignaturas del área de matemáticas deben presentarse en forma de sistemas conceptuales (esquemas de conocimiento) organización, interrelacionados y jerarquizados, y no como datos aislados y sin orden.
4. La activación de los conocimientos y experiencias previos que posee el aprendiz en su estructura cognitiva, facilitará los procesos de aprendizajes significativo de nuevos materiales estudio.
5. El establecimiento de “puentes cognitivos” (conceptos e ideas generales que permiten enlazar la estructura cognitiva con el material por aprender) pueden orientar al alumno a detectar las ideas fundamentales, a organizarlas e interpretarlas significativamente.
6. Los contenidos aprendidos significativamente (por recepción o por descubrimiento) serán más estables, menos vulnerables al olvido y permitirán la transferencia de lo aprendido, sobre todo si se trata de conceptos generales e integrados.

7. Puesto que el alumno en su proceso de aprendizaje, y mediante ciertos mecanismos autorregulatorios, puede llegar a controlar eficazmente el ritmo, secuencia y profundidad de sus conductas y procesos de estudio, una de las tareas principales del docente es estimular la motivación y participación activa del sujeto y aumentar la significación potencial de los materiales académicos.

Propuesta de Estrategias Pedagógicas para el desarrollo del Pensamiento Matemático

(Díaz-Barriga, Castañeda y Luke, 1986) y otros, citados por (Díaz Barriga & Hernández Rojas, 2002) expresan que las estrategias son los procedimientos, conjunto de pasos, operaciones o habilidades que los estudiantes utilizan de manera consciente, controlada e intencional como instrumentos flexibles para aprender de forma importante y así tener la capacidad de resolver problemas. (Monereo, 2002,págs.30) dice que en términos generales las estrategias de adquisición son “procesos o actividades mentales deliberadas, intencionales, propositivas; es decir, conscientes. El estudiante, cuando pone en marcha una estrategia, debe “detenerse a pensar y planificar sus acciones, anticipando, en parte, los efectos que tendrán en relación al objetivo perseguido”. Es importante también que el alumno regule su conducta; es decir, debe controlar la actividad con la finalidad de efectuar cambios si cree que la consecución del objetivo peligra (Monereo, 2002). El objetivo principal del uso de estrategias es el de ayudar a los estudiantes a tomar el control de su propio proceso de formación.

Según lo anterior para lograr que el estudiante aprenda de forma significativa (recepción y descubrimiento) es fundamental que el profesor en su práctica docente implemente las siguientes estrategias pedagógicas:

Organizadores Expositivos para (Woolfolk, 2014) "los organizadores expositivos proveen nuevos conocimientos que los estudiantes necesitaran para comprender la información subsecuente" (Wikipedia, 2014). Los organizadores expositivos se utilizan cuando un nuevo material de estudio es desconocido para el estudiante. Frecuentemente relacionan lo que el educando ya sabe con el material nuevo y extraño, con el objetivo de hacer este nuevo material más plausible para el estudiante. En resumen, los organizadores expositivos colocan un anclaje en temas que ya son conocidos por el estudiante. En el caso del área de matemáticas estos organizadores expositivos son mapas conceptuales contruidos colectivamente.

Organizadores Comparativos para activar esquemas existentes, y actuar como evocadores que colocan en la memoria activa lo que el sujeto no reconoce como relevante, apuntando a ideas ancladas ya existentes, sean o no específicamente relevantes al material de aprendizaje. De la misma manera, un organizador comparativo puede servir tanto para integrar como para discriminar conocimientos previos. Este organizador previo se aplica a través de planteamientos de situaciones problemas.

El momento dentro del proceso enseñanza y aprendizaje en que se emplea las técnicas anteriormente descritas son: a) Los organizadores expositivos, cuando el alumno tiene poco o ningún conocimiento sobre el tema (al principio de la clase). b) Los

comparativos, cuando el estudiante ya posee conocimientos previos del tema; (también al principio de la clase).

Para el diseño de esta propuesta pedagógica también se tiene en cuenta utilizar recursos o material de apoyo para orientar asignaturas del área de matemática en el momento de aplicar los organizadores expositivos y comparativos, se utiliza como recurso guías de aprendizaje diseñadas con una estructura: Conceptos de la unidad de aprendizaje o núcleo problemico, Competencias e Indicadores de desempeño, introducción, presentación de la situación problema, marco teórico, metodología, actividades de aprendizaje y evaluación. Estas guías son el instrumento de seguimiento y evaluación sistemático del proceso formativo.

Para el momento de aplicar los organizadores expositivos se utiliza los mapas conceptuales, esta técnica se usa para representar gráficamente el conocimiento. En estos mapas conceptuales se le muestra al estudiante una red de conceptos necesarios para abordar el nuevo conocimiento matemático. En la red, los nodos representan los conceptos, y los enlaces los relacionan entre los conceptos.

En el caso de aplicar los organizadores comparativos se implementa la enseñanza aprendizaje basada en resolución de problemas, con el método de los cuatro pasos de (Polya, 1945) formulación que hizo a partir de las siguientes cuatro etapas y cada una de ellas con sus respectivas acciones:

1. Comprender el problema. Es el paso más difícil, se debe entender cuál es el problema y que tenemos que abordar.

- se debe leer el enunciado despacio.
- ¿cuáles son los datos? (lo que conocemos)
- ¿cuáles son las incógnitas? (lo que buscamos)
- hay que tratar de encontrar la relación entre los datos y las incógnitas.
- si se puede, se debe hacer un esquema o dibujo de la situación.

2. Configurar un plan. Se plantea de una manera flexible y recursiva, alejada del mecanicismo.

- ¿este problema es parecido a otros que ya conocemos?
- ¿se puede plantear el problema de otra forma?
- imaginar un problema parecido pero más sencillo.
- suponer que el problema ya está resuelto; ¿cómo se relaciona la situación de llegada con la de partida?
- ¿se utilizan todos los datos cuando se hace el plan?

3. Ejecutar el plan. Tener en cuenta que el pensamiento no es lineal, que hay saltos continuos entre el diseño del plan y su puesta en práctica.

- al ejecutar el plan se debe comprobar cada uno de los pasos.
- ¿se puede ver claramente que cada paso es correcto?
- antes de hacer algo se debe pensar: ¿qué se consigue con esto?
- se debe acompañar cada operación matemática de una explicación contando lo

que se hace y para qué se hace.

- cuando se tropieza con alguna dificultad que nos deja bloqueados, se debe volver al principio, reordenar las ideas y probar de nuevo.

4. Mirar hacia atrás: Es la más importante, porque supone la confrontación con contexto del resultado obtenido por el modelo del problema que hemos realizado, y su contraste con la realidad que queríamos resolver.

- Leer de nuevo el enunciado y comprobar que lo que se pedía es lo que se ha averiguado.
- Debemos fijarnos en la solución. ¿Parece lógicamente posible?
- ¿Se puede comprobar la solución?
- ¿Hay algún otro modo de resolver el problema?
- ¿Se puede hallar alguna otra solución?
- Se debe acompañar la solución de una explicación que indique claramente lo que se ha hallado.
- Se debe utilizar el resultado obtenido y el proceso seguido para formular y plantear nuevos problemas.

Un profesor de matemáticas debe contemplar en su práctica docente una serie de pasos para la resolución de un problema

- Clarificación de los términos y conceptos en la descripción del problema.
- Definición del (los) problema(s)

- **Análisis del problema (lluvia de ideas).** Uso de los conocimientos previos y el sentido común para tratar de dar el mayor número de explicaciones que sea posible.
- **Organización de las ideas propuesta en el paso anterior.** Construir una estructura para los resultados de la lluvia de ideas, formular hipótesis y establecer un modelo o elaborar una descripción que sea coherente.
- **Formulación de objetivos de aprendizaje**
- **Obtención de nueva información.** Llevar a cabo estudio individual a través del uso de una variedad de recursos de información.
- **Reporte de los resultados en el grupo tutorial.** Integrar el conocimiento y verificar que la información que se obtuvo cumpla con los objetivos del problema.

Se propone desde nuestra investigación una postura didáctica para todos los niveles de la formación en las instituciones educativas básicas, secundarias y universitarias, basada en la construcción del pensamiento matemático, rescatando la postura de (Chevallard, 1985) y el grupo de matemáticos del IREM “Toda ciencia debe asumir como su condición primera el proponerse ser ciencia de un objeto real, existente con una existencia independiente de la mirada que la transformara en objeto de conocimiento” (Gervasi, 1995, págs.21), por lo tanto una estructura curricular transmitida desde el diseño hasta el aula de clase por intermedio de la didáctica de la matemática seleccionada desde el constructivismo sería la más apropiada para cerrar las brechas entre los diferentes niveles de formación, bien lo plantea el doctor (Guzmán,1984) en su conferencia *“el objeto de conocimiento se transforma primero en*

objeto a enseñar, para luego transformarse en objeto enseñado desde una vigilancia epistemológica para no distorsionar los conocimientos originales”.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados encontrados se plantearan las siguientes conclusiones de acuerdo con los objetivos planteados.

Se identificaron el nivel de desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes de primer semestre de los programas académicos, de Administración de Empresas, Comercio y Negocios Internacionales e Ingeniería de Sistemas, el pensamiento variacional fue el que obtuvo el porcentaje más alto de aprobación con un 31%, seguido del pensamiento numérico con un 29%. Caso contrario, el pensamiento espacial, en el que sólo el 8% lo aprobó. El pensamiento métrico y el aleatorio presentan un porcentaje de aprobación del 15% y 17% respectivamente, esto indica que el pensamiento con mayor dificultad es el métrico-espacial debido a que el estudiante que ingresa no comprende el espacio de su entorno, el desarrollo del pensamiento visual, el análisis abstracto de figuras y formas en el plano y en el espacio, habilidades claves para la solución de problemas de cualquier área de aprendizaje. Ante esta situación la Universidad Simón Bolívar Sede Cúcuta debe proponer a sus docentes que desde el currículo de matemáticas retomen la importancia del valor simple de la geometría intuitiva para garantizar un entendimiento más amplio de los objetos geométricos simples.

A su vez se identificó la carencia de habilidades para desarrollar la competencia matemática de Formulación y Ejecución como plantear procesos, diseñar

estrategias y resolver situaciones problema utilizando herramientas aritméticas, métricas, geométricas y algebraicas ya que según los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica el 70% de los estudiantes que ingresan a primer semestre a la Universidad Simón Sede Cúcuta y el 28% de los estudiantes de bachillerato de grado once del Colegio Francisco José de Caldas no desarrolla dichas habilidades para esta competencia.

Desde los resultados se puede concluir que la articulación entre la educación media (estudiantes de grado once) y el ingreso de los estudiantes a la Universidad se debe mejorar el pensamiento métrico-espacial a través de estrategias pedagógicas como el aprendizaje significativo por recepción (mapas conceptuales) y descubrimiento (resolución de problemas) que a su vez mejore el desarrollo de competencias matemáticas como la formulación, ejecución y argumentación que permitan el buen rendimiento académico de los estudiantes de ambos niveles educativos.

A su vez el profesor asignado para formar en matemáticas en cualquiera de los niveles de formación deberá tener: un pensamiento matemático desarrollado, una permanente intencionalidad de promover el pensamiento crítico en los estudiantes y un interés por enseñar (estar en constante crecimiento matemático), pero que también posea una capacidad para ejercer su rol.

Al desarrollar la presente propuesta pedagógica en forma permanente y activa, permitirá a la población estudiantil tener actitudes de verdaderos universitarios y le permitirá a la universidad acreditarse como institución líder en el servicio a la comunidad.

RECOMENDACIONES

Se recomienda para la Institución incluir en el currículo académico esta postura didáctica de enseñanza aprendizaje con organizadores previos, por sí solo no es suficiente para lograr cambios que impacten a nivel de clase. Se requiere de formas de trabajo que potencien distintos elementos. En este sentido es que la propuesta de trabajo docente contempla momentos de estudio del modelo didáctico, momentos de diseño de experiencias de aprendizaje basadas en dicho modelo, e implementaciones de dicha secuencia junto a las reflexiones proyectivas y retrospectivas necesarias para complejizar la actividad de aula, además de retroalimentaciones permanentes del que hacer docente.

A su vez para la práctica pedagógica del profesor de matemáticas, debe implementar aprendizaje basada en un aprendizaje significativo, debe ser promovida e instalada a nivel institucional, Es necesario que tanto docentes como coordinadores académicos y directivos de instituciones de educación media y educación superior estén involucrados en la apropiación y efecto de nuevos modelos didácticos; su eficacia dependerá en gran medida del grado de incorporación de dicha metodología dentro del proyecto educativo institucional.

Es por esto que la participación de los docentes en este tipo de propuesta pedagógica de enseñanza aprendizaje basada en un aprendizaje significativo, debe ser promovida e instalada a nivel institucional. Es muy difícil que un profesor aislado pueda sostener en el tiempo cambios paradigmáticos en su práctica, si al mismo tiempo la

institución en la que ejerce tiene instalada una cultura pedagógica tradicional, que presenta grandes resistencias frente al cambio o que el docente no acepte un cambio de actitud con relación a la transformación de su práctica docente. Es necesario que tanto docentes como coordinadores académicos y directivos de instituciones de educación media y educación superior estén involucrados en la apropiación y efecto de nuevos modelos didácticos; su eficacia dependerá en gran medida del grado de incorporación de dicha metodología dentro del proyecto educativo institucional.

Recomienda que el docente de matemáticas, incluya temas contextualizados, involucrando el entorno para que sea más fácil la argumentación matemática, por ende se fortalezcan las competencias matemáticas.

REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

Alberich Nistal , T. (2007). Investigacion - Accion Participativa Y Mapas Sociales.

Versión Ampliada Del Artículo Publicado En La Revista De Trabajo Social portularia, N° VIII,: Huelva, 2008, Con El Mismo Título:.

Alonso, M. D. (2010). Variables Del Aprendizaje Significativo Para El Desarrollo De

Las Competencias Basicas . Obtenido De Variables Del Aprendizaje Significativo Para El Desarrollo De Las Competencias Basicas: [Http://Www.Aprendizajessignificativo.Es/Mats/Variables%20del20%Aprendizaje%20significativo%20para%20el%20desarrollo%20de%20las%20competencias%20basicas.Pdf](http://Www.Aprendizajessignificativo.Es/Mats/Variables%20del20%Aprendizaje%20significativo%20para%20el%20desarrollo%20de%20las%20competencias%20basicas.Pdf)

Alvarez, W., Lacues, E., Pagano, M., Czerwonogora, A., Isolabella, G., & Leymonie, J.

(2007). La Matematica Al Ingreso En La Universidad.Un Estudio Comparativo De Cuatro Facultades En Uruguay. Uruguay: Iberoamericana De Educacion.

Andrade, C. (2011). Obstáculos didácticos en el aprendizaje de la matemática y la formación de docentes. clame comité latinoamericano de matemática educativa a. c., 9.

Arismendi, C., & Diaz, E. (2008). Promocion Del Pensamiento Lógico - Matematico Y

Su Incidencia En El Desarrollo Integral De Niños/As Entre 3 Y 6 Años De Edad. Departamento De Prescolar Merida.

Ascenio, M., & Carretero, M. (2008). Psicología del pensamiento. universidad autónoma de madrid, 418.

- Ausubel, D. (1976). La teoría del aprendizaje significativo. . Concept Maps: Theory, Methodology, Technology Proc. Of The First Int. Conference On Concept Mapping Pamplona, Spain 2004 , 10.
- Ausubel, Novak, & Hanesian. (2006). Teoria del aprendizaje significativo. obtenido de teoria del aprendizajesignificativo :
Http://Delegacion233.Bligoo.Com.Mx/Media/Users/20/1002571/Files/240726/Aprendizaje_Significativo.Pdf
- Ayala, J. (2015). Rajados Y Relajados En Matematicas. Revista Electronica Dinero.vol.n°49 num.1
- Bacherlard, G. (1985). La formación del espíritu científico. Mexico: Siglo Ventiuno Editores, S.A. De C.V.
- Barrantes , M., & Blanco, L. (2006). Análisis de las concepciones de los profesores en formación sobre la enseñanza y aprendizaje de la geometría. obtenido de análisis de las concepciones de los profesores en formación sobre la enseñanza y aprendizaje de la geometría:
<Http://Www.Eweb.Unex.Es/Eweb/Ljblanco/Documentos/2006%20Barrantes,%20Blanco%20Numeros.Pdf>
- Bogoya, K., & Ureña, Y. (2012). Ontologia Para El Desarrollo De La Investigacion Como Cultura . En Claves Del Pensamiento, 11-29.
- Brousseau, G. (1986). La Teoria De Situaciones Didacticas:Unmarco Para Pensar Y Actuar La Enseñanza De La Matematica. Obtenido De La Teoria De Situaciones Didacticas:Unmarco Para Pensar Y Actuar La Enseñanza De La Matematica:
Https://Www.Fing.Edu.Uy/Grupos/Nifcc/Material/2015/Teoria_Situaciones.Pdf
- Bruner. (1984). Las Ideas Bruner: "De La Revolucion Cultural". Redalyc, 235-241.

Cabane. (2008). Elaboración y aplicación de una guía de estrategias metodológicas cognitivas “pensamiento innovador para el desarrollo de la iniciación a la matemática en las niñas y niños de primer año de educación básica de la unidad educativa héroes del cenepa delacant. obtenido de elaboración y aplicación de una guía de estrategias metodológicas cognitivas “pensamiento innovador para el desarrollo de la iniciación a la matemática en las niñas y niños de primer año de educación básica de la unidad educativa héroes del cenepa delacant: elaboración y aplicación de una guía de estrategias metodológicas cognitivas “pensamiento innovador para el desarrollo de la iniciación a la matemática en las niñas y niños de primer año de educación básica de la unidad educativa héroes del cenepa delacant.

Callejo, M. L. (1994). Origen Y Formacion De Creencias Sobre La Resolucion De Problemas. Estudio De Un Grupo De Alumnos Que Cometan La Educacion Secundaria. Boletín De La Asociaci'On Matem'Atica Venezolana, Vol. X, No. 2 (2003) 173, 22.

Cantoral. (2005). Apuntes Teóricos Sobre El Pensamiento Matemático Y Multiplicativo En Los Primeros Niveles. Dianelt, 23.

Carbajal, S. (2012). La Permanencia Del Estudiante Durante El Año De Ingreso A La Universidad De La Republica. Una Construcción Colectiva. Obtenido De La Permanencia Del Estudiante Durante El Año De Ingreso A La Universidad De La Republica. Una Construcción Colectiva.: [Http://Intercambios.Cse.Edu.Uy/La-Permanencia-Del-Estudiante-Durante-El Año-De Ingreso-A-La-Univesidad-De-La-Republica-Una-Construccion-Colectiva/](http://Intercambios.Cse.Edu.Uy/La-Permanencia-Del-Estudiante-Durante-El-Año-De-Ingreso-A-La-Univesidad-De-La-Republica-Una-Construccion-Colectiva/).

- Carretero, & Ascencio. (2008). Apuntes Teóricos Sobre El Pensamiento Matemático Y Multiplicativo En Los Primeros Niveles . Revista Dianelt, 23.
- Cerda. (1991). Técnicas E Instrumentos Para La Recolección De Datos. [Http://Datateca.Unad.Edu.Co/Contenidos/211621/PROY-Grado_En_Linea/Leccin_28_Tcnicas_E_Instrumentos_Para_La_Recoleccin_De_Datos.Html](http://Datateca.Unad.Edu.Co/Contenidos/211621/PROY-Grado_En_Linea/Leccin_28_Tcnicas_E_Instrumentos_Para_La_Recoleccin_De_Datos.Html).
- Chevallard. (1985). Epistemologies Of Mathematics And Of Mathematics Education. (Eds.), International Handbook Of Mathematics Education, 827-876.
- Colombia , P. P. (03 De 12 De 2013). Principales Resultados 2013. Obtenido De Principales Resultados 2013: [Http://Www.Mineduccion.Gov.Co/Cvn/1665/Articles-336001_Archivo_Pdf.Pdf](http://Www.Mineduccion.Gov.Co/Cvn/1665/Articles-336001_Archivo_Pdf.Pdf)
- Colorado Torres, H. (2011). Aprendizaje Significativo En El Área De Matemáticas: Una Experiencia Pedagógica. Memorias Del 12º Encuentro Colombiano De Matemática Educativa (Pp. 611-621). Armenia: Gaia, 611-621- [Http://Funes.Uniandes.Edu.Co/2385/](http://Funes.Uniandes.Edu.Co/2385/).
- D'amore, B., Godino, J., & Fandiño, M. (2005). Competencias Y Matematica. Colombia: Magisterio, 62.
- De Luca, S. (2001). El Docente Y Las Inteligencias Múltiples. Revista Iberoamericana De Educación (ISSN: 1681-5653), 12.
- Diaz - Barriga. (1998). EL Enfoque De Competencias En La Educacion ¿Una Alternativa O Un Difraz De Cambio? 7-36.
- Diaz Barriga, F., & Hernandez Rojas. (2002). Estrategias Docentes Para Un Aprendizaje Significativo . Universidad Del Rosario, 27.

- Evolucion De La Educacion En Colombia. (2001). Informe Nacional Sobre El Desarrollo De La Educacion En Colombia. Ministerio De Educacion Nacional, 29.
- Frawley. (18 De 06 De 1997). Teoria Del Constructivismo Social De Lev Vygotsky Y Comparación Con La Teoria Jean Piaget. Obtenido De Teoria Del Constructivismo Social De Lev Vygotsky Y Comparación Con La Teoria Jean Piaget.: [Http://Constructivismos.Blogspot.Com.Co/](http://Constructivismos.Blogspot.Com.Co/)
- Gallardo, Y., & Moreno, A. (1999). Modulo 3. Recoleccion De La Informacion En I.C, ICFES, Aprender A Investigar. Bogota: 3ª Edición Ed.
- Garcia , B., Coronado, A., & Montealegre, L. (2011). Formacion Y Desarrollo De Competencias Matematicas: Una Perspectiva Teorica En La Didactica De Las Matematicas. Educacion Y Pegagogia, 86.
- Garza, & Levethal. (2002). Aprendizaje Significativo Y Estrategias De Aprendizaje. Revista Cientifica De Acierta, 20.
- Gervasi, L. (1995). ¿Cuál Es El Papel Del Profesor De Matemática Frente A Los Problemas De La Educación Matemática? . Obtenido De ¿Cuál Es El Papel Del Profesor De Matemática Frente A Los Problemas De La Educación Matemática? : [Http://Www.Soarem.Org.Ar/Documentos/25%20Gervasi.Pdf](http://Www.Soarem.Org.Ar/Documentos/25%20Gervasi.Pdf)
- Gomez, & Chacon. (1994,1997,200). La Enseñanza De Las Matemáticas En Contextos De Riesgo De Exclusión Social Buenas Prácticas Educativas1. Revista Didactica De Las Matematicas NUMEROS, 30.
- Gonzalez , F. (2001). Una Vision Historica En Torno A La Generacion Del Conocimiento Matematico. Complutense De Educacion, 623-637.

- Gutierrez, A. (1999). La Investigacion En Didactica De Las Matematicas . Universidad De Valencia, España.
- Guzman. (1984). Modelo De Resolución Matematicos. Obtenido De Modelo De Resolución Matematicos: Esoluciondeproblemasenlaeducacionmatematicas.Bligoo.Cl/Modelo-De-Resolucion-Desde-El-Punto-De-Vista-De-Miguel-Guzman#.V-We9yjhdrc
- Hernandez, Fernandez, & Baptista. (2014). La Investigación Cuantitativa. [Http://Alkder.Blogspot.Com.Co/2016/07/Investigacioncuantitativa-El-Enfoque.Html](http://Alkder.Blogspot.Com.Co/2016/07/Investigacioncuantitativa-El-Enfoque.Html).
- Hernandez, S. (2014). El Proceso De Investigacion Cuantitativa Y Cualitativa. [Http://Metodos-Comunicacion.Sociales.Uba.Ar/Files/2014/04/Hernandez-Sampieri-Cap-1.Pdf](http://Metodos-Comunicacion.Sociales.Uba.Ar/Files/2014/04/Hernandez-Sampieri-Cap-1.Pdf).
- Honderich. (2001). Apuntes Teóricos Sobre El Pensamiento Matemático Y Multiplicativo En Los Primeros Niveles . Dianelt, 23.
- ICFES. (08 De 09 De 2010). Resultados Saber 11° . Obtenido De Resultados Saber 11° : [Htt://Www.Icfes.Gov.Co/Resultados/Saber-11](http://Www.Icfes.Gov.Co/Resultados/Saber-11)
- ICFES. (3 De 10 De 2012). Resultados Saber 11°. Obtenido De Resultados Saber 11°: [Htt://Www2.Icfes.Gov.Co/Resultados/Saber-11-Resultados](http://Www2.Icfes.Gov.Co/Resultados/Saber-11-Resultados)
- ICFES. (2015). Resultados Saber 11°. Obtenido De Resultados Saber 11°: [Http://Www.Icfes.Gov.Co/Resultados/Saber-11](http://Www.Icfes.Gov.Co/Resultados/Saber-11)
- Kamii, C. (1994). El Niño Reinventa Aritmetica :Implicaciones De La Teoria De Piaget: Antonio Machado .
- Laird, J. (1993). La Teoría De Los Modelos Mentales De Johnson-Laird Y Sus Principios: Una Aplicación Con Modelos Mentales De Célula En Estudiantes

- Del Curso De Orientación Universitaria. Investigações Em Ensino De Ciências – V6(3), Pp. 243-268, 2001, 243-268.
- Llivina, M. J. (1999). Una Propuesta Metodológica Para Contribuir Al Desarrollo De La Capacidad Para Resolver Problemas Matemáticos”. . Obtenido De Una Propuesta Metodológica Para Contribuir Al Desarrollo De La Capacidad Para Resolver Problemas Matemáticos”. :
[Http://Karin.Fq.Uh.Cu/~Vladimar/Cursos/%23Did%Elcticarrrr/Tesis%20Defendidas/Did%Elctica/Miguel%20Jorge%20Llivina%20Lavigne/Miguel%20Jorge%20Llivina%20Lavigne.Pdf](http://Karin.Fq.Uh.Cu/~Vladimar/Cursos/%23Did%Elcticarrrr/Tesis%20Defendidas/Did%Elctica/Miguel%20Jorge%20Llivina%20Lavigne/Miguel%20Jorge%20Llivina%20Lavigne.Pdf)
- Lopez, F. (2009). Investigación Cualitativa En Administración. Qualitative Research In Business Studies, 18.
- M.E.N. (1998). Lineamientos Curriculares. Obtenido De Lineamientos Curriculares: [Http://Www.Mineduacion.Gov.Co/1621/Article-89869.Html](http://Www.Mineduacion.Gov.Co/1621/Article-89869.Html)
- M.E.N. (2002). Estandares Basicos De Competencias. Obtenido De Estandares Basicos De Competencias: Www.Ministeriodeeducacion.Gov.Co
- M.E.N. (03 De 10 De 2014). Ministerio De Educacion Nacional, Pruebas Saber. Obtenido De Ministerio De Educacion Nacional, Pruebas Saber.: [Http://Www.Mineduacion.Gov.Co/1621/W3-Articule-244735-Html](http://Www.Mineduacion.Gov.Co/1621/W3-Articule-244735-Html)
- Martinez. (2000). La Investigacion En El Aula. Agenda Academica.
- Martinez, G. (2011). Representaciones Sociales Que Poseen Estudiantes De Nivel Medio Superior Acerca Del Aprendizaje Y Enseñanza De Las Matematicas. Perfiles Educativos, 33.
- Marvez O, J. R. (2008). El Cognitivismo Y Una Educación Matematicas Para La Inclusion. revista ciencias de la educación, 16.

- Masachs , A., Camprubi, G., & Naudi, M. (2005). El Aprendizaje Significativo En La Resolución De Problemas Matemáticos . universidad nacional del norte este comunicaciones científicas y tecnológicas 2005, 4.
- Mellado, J., Blanco Nieto, L., & Ruiz Macias, C. (1995). Aprender A Enseñar Ciencias Experimentales En La Formacion Inicial Del Profesorado. Proyectos De Induccion Docente.
- Molina Gonzalez, M. (2006). Desarrollo Del Pensamiento Racional Y Compresion Del Signo Igual Por Alumnos De Tercero Primaria . Universidad De Granada , 735.
- Monereo. (2002). Aprendizaje Significativo Y Estrategias De Aprendizaje. Revista Científica Acierta, 30.
- Orozco , C., & Labrador , M. (2006). La Tecnologia Digital En Educacion:Implicaciones En El Desarrollo Del Pensamiento Matematico Del Estudiante. Theoria. 81-89.
- Ortiz, L. (2002). El Aprendizaje De Las Matematicas Un Problema Social. Gaceta Universitaria, 14-15.
- Piaget. (1986). teoría genética de piaget: constructivismo cognitivo. Obtenido de teoría genética de piaget: constructivismo cognitivo: [Http://Diposit.Ub.Edu/Dspace/Bitstream/2445/32321/6/Teoria%20de%20Jean%20Piaget.Pdf](http://Diposit.Ub.Edu/Dspace/Bitstream/2445/32321/6/Teoria%20de%20Jean%20Piaget.Pdf)
- Pisa. (2003). Informe PISA 2003 Aprender Para El Mundo Del Mañana. España: organización para la cooperación y el desarrollo económico ocde.
- Pochulu, M. (2011). Análisis Y Categorizacion De Errores En El Aprendizaje De La Matematica En Alos Alumnos Que Ingresan A La Universidad. Iberoamericana De Educacion .

- Polya, G. (1945). George Pólya: El Razonamiento Plausible .
[Http://Casanchi.Com/Did/Polya01.Pdf](http://Casanchi.Com/Did/Polya01.Pdf).
- Prellezo. (2010). "Diccionario De Ciencias De La Educación" de facultad de ciencias de la educación. universidad pontificia salesiana de roma (2009). redalyc, 3.
- Recio Martinez, A. (2008). aprendizaje de competencias matemáticas. revista avances en la supervision educativa, 23.
- Reyes, I. (2012). Sobre Reformas, Integración – Inclusión Y Exclusión Educativa. Reflexiones A Partir De La Experiencia Española. Revista Latinoamericana De Educación Inclusiva, 232.
- Ritacco Rea, M. (2012). La Enseñanza De Las Matematicas En Contextos De Riesgos De Exclusion Social. Didactica De Las Matematicas, 17-46.
- Rivas, P. (2005). La Educacion Matematica Como Factor De Desercion Escolar Y Exclusion Social. Educere, 165-170.
- Rosch, E. (1973). Basic Objects In Natural Categories . Obtenido De Basic Objects In Natural Categories :
[Http://Www.Cns.Nyu.Edu/~Msl/Courses/2223/Readings/Rosch-Cogpsych1976.Pdf](http://Www.Cns.Nyu.Edu/~Msl/Courses/2223/Readings/Rosch-Cogpsych1976.Pdf)
- Rosch, E., & Lloyd, B. (1978). Principles Of Categorization . Obtenido De Principles Of Categorization :
[Http://Commonweb.Unifr.Ch/Artsdean/Pub/Gestens/F/As/Files/4610/9778_083247.Pdf](http://Commonweb.Unifr.Ch/Artsdean/Pub/Gestens/F/As/Files/4610/9778_083247.Pdf)
- Ruiz. (2002). Historia Y Filosofia De Las Matematicas. San Jose Costa Rica. Universidad Estatal A Distancia.

respuesta:<http://dcb.fic.unam.mx/eventos/foromatematicas2/memorias2/ponencias/53.pdf>

Trujillo , f. (2001). objetivos en la enseñanza de las lenguas extranjeras: de la competencia lingüística a la competencia intercultural.comunicación presentada en el congreso nacional "inmigración, convivencia e intercultural". organizado en ceuta por el instituto de estudios. organizado en ceuta por el instituto ceuties. obtenido de objetivos en la enseñanza de las lenguas extranjeras: de la competencia lingüística a la competencia intercultural.comunicación presentada en el congreso nacional "inmigración, convivencia e intercultural". organizado en ceuta por el instituto de estudios.

Vásquez. (2006). Estándares básicos de competencias, en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas, guía sobre lo que los estudiantes deben saber, y saber hacer con lo que aprenden. obtenido de estándares básicos de competencias, en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas, guía sobre lo que los estudiantes deben saber, y saber hacer con lo que aprenden.: http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Vasquez Tenorio, V. (07 De 09 De 2013). teoría del aprendizaje significativo. obtenido de teoría del aprendizaje significativo: https://prezi.com/okc97axw2_-a/teoria-del-aprendizaje-significativo/

Velez , G. (2005). El Ingreso: la problemática del acceso a las culturas académicas de la universidad. colección de cuadernillos de actualización para pensar la enseñanza universitaria.

Velez, G. (2012). Enfoque de formación por competencias en el modelo pedagógico sociocrítico. universidad simón bolívar.

- Vergnaud, G. (1990). Teoria De Los Campos Conceptuales. *Recherches En Didactique Des Mathematiques*, 133-170.
- Vizcanio, B., yepez padilla, j. b., & wilver, a. (2013). razonamiento matematico;rendimiento escolar. repositorio digital de la universidad tecnica del norte, 131.
- Vygotsky, L. (1979). *El Desarrollo De Los Procesos Psicologicos Superiores*. Barcelona,Critica, 50.
- Weissglass, J. (1992). *Contextualized Mathematics Instruction: Moving Beyond Recent Proposals* . FL M Publishing Association, Vancouver, British Columbia Canada , 5.
- Wikipedia. (2014). David Ausubel. Obtenido De David Ausubel: <Http://Www.Redalyc.Org/Pdf/805/80531302.Pdf>
- Yanes , J. (02 de 10 de 2014). las tic y la crisis de la educacion: algunas claves para su compresion. obtenido de las tic y la crisis de la educacion: algunas claves para su compresion: <http://www.virtualeduca.org/documentos/yanez.pdf>
- Yepez , N. C. (2013). Descripcion del perfil y diseño y validación de un instrumento para evaluar de calidad recibida de la docencia militar en la escuela superior de guerra. obtenido de descripcion del perfil y diseño y validación de un instrumento para evaluar de calidad recibida de la docencia militar en la escuela superior de guerra:<http://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/4965/130138.pdf?sequence=1>
- Zamora , A. (02 De 10 De 2014). Construccin y validacion de una prueba de diagnostico en el area matematicas para estudiantes de nuevo ingreso de la universidad nacional de costa rica . obtenido de construccion y validacion de una

prueba de diagnostico en el area matematicas para estudiantes de nuevo ingreso de la universidad nacional de costa rica :
http://www.matematicas.una.ac.cr/index.Php?Option=Com_Content&View=Article&Id

Zamorano Vargas, A. (2003). Creencias de los futuros profesores de secundaria sobre la enseñanza de la matemática en educación primaria. universitat autònoma de barcelona departament de didàctica de la matemàtica i de les ciències experimentals , 160.

Zapata, M., & Blanco, L. J. (2007). Las Concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje de los profesores de matemáticas en formación. campo abierto, vol. 26 n° 2, pp. 83-108, 2007, 27.

ANEXOS

Anexo A. Prueba Diagnostica

	UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR - Sede Cúcuta Prueba Diagnostica Instrumento para la recolección de datos		PM-DO-FEG-FCB8 Versión: 1.0 Julio de 2013 Página 1 de 4	

Datos Iniciales						
Asignatura		Programa académico				
Docente		Fecha				
Nombre del Estudiante						
Objetivo	El presente instrumento tiene como propósito recolectar información objetiva sobre el nivel de conocimiento básico matemático que los estudiantes deben tener al ingresar a estudios de educación superior específicamente a primer semestre de los programas de Ingeniería de sistemas, administración de empresas y comercio internacional.					
Indicaciones	A continuación se presentan diversas preguntas de conocimiento matemático diseñadas según estándares curriculares del MEN. Seleccione y justifique la respuesta correcta.					

1. Indica la relación de igualdad correcta: mayor que (>), menor que (<), igual que (=).

a. 2^3 ____ $4 + \frac{8}{2}$

b. $(2-3)2$ ____ $3-(2 \times 5)$

c. $\sqrt{36}$ ____ 6

2. El resultado de la siguiente operación es de:

$$8 \left(3 \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{2} \right) - \left(\frac{12}{3} + \frac{1}{2} \right) \right)$$

a) $-\frac{100}{3}$ b) -40,6 c) $\frac{100}{3}$ d) $\frac{8}{100}$

3. Coloque V o F. Justifique su respuesta.

a. $(3^2)^3 = 18$ ____

b. $(-4)^4 = -16$ ____

c. $(4^2)^2 = 1$ ____

d. $\left\{ - \left[\left(-\frac{10}{2} \right) \cdot (6-4) \right]^2 \right\}^3 = 64$ ____

4. El valor numérico de $\frac{-x-y(3-x)}{(x+y)^2}$ en $x=1$, $y=-3$ es:

a) $1/16$ b) $-7/16$ c) $7/4$ d) $5/4$



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR - Sede Cúcuta

Prueba Diagnóstica
Instrumento para la recolección de datosMID-DO-PEG-FOGR
Versión: 1.0Julio de 2013
Página 2 de 4

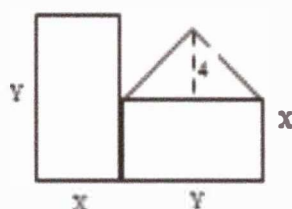
5. Expresa el siguiente enunciado en lenguaje algebraico.

El producto de los ocho quintos de un número incrementado en tres cuartos por el triple del mismo.

a) $\left(\frac{8}{5}x + \frac{3}{4}y\right) \cdot 3x$ b) $\left(\frac{8}{5}x + \frac{3}{4}\right) \cdot 3x$ c) $\left(\frac{8}{5}x + \frac{3}{4}\right) \cdot x^2$ d) $\left(\frac{8}{5}y + \frac{3}{4}x\right) \cdot x^2$

Simplifica

6. El área total de la siguiente figura es:

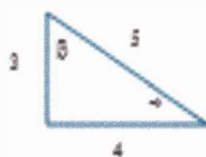


a) $2y+4x$ b) $2xy$ c) $2xy+2y$ d) $2x+4y$

7. Si el perímetro de un rectángulo mide $(8x + 2y)$ y el largo mide $(3x + 2y)$ ¿Cuánto mide el ancho del rectángulo?

a) $3x/2$ b) $(x + y)$ c) $x - y$ d) $(x - 2y)$

8. Del siguiente triángulo calcule:



Resuelva la siguiente ecuación

9. $4(7 - (5j - 8)) + 4(4j - (2 - 3j)) = 150j - 16$

a) $j = -\frac{28}{14}$ b) $j = \frac{28}{11}$ c) $j = \frac{2}{2}$ d) $j = -\frac{2}{2}$

	UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR - Sede Cúcuta Prueba Diagnóstica Instrumento para la recolección de datos	PM-DO-PEG-POB8 Versión: 3.0 Julio de 2013 Página 3 de 4
---	---	---

10. La quinta parte de un número disminuido en 3, es mayor que el doble de él. Esta proposición se escribe algebraicamente como:

- a) $\frac{x-3}{5} > 2x$ b) $\frac{x}{5} - 3 < 2x$ c) $\frac{x}{5} - 3 > 2x$ d) $\frac{x-3}{5} < 2x$

11. ¿Cuál es el valor de x en la siguiente inecuación $x - 4 + 3x + 25 < x + 2x - 207$?

- a) $x < 41$ b) $x > 41$ c) $x < -41$ d) $x > -41$

12. Conteste falso o verdadero y justifique la respuesta.

- a. $\frac{2}{3}$ es un elemento de los enteros ____
 b. $\sqrt{7}$ es un elemento de los Reales ____
 c. $3.4666...$ es un número irracional ____
 d. -6 es un elemento de los enteros, pero no es un elemento de los Naturales ____
 e. La expresión $4x^5 - x^2 + 5x^3 + 3x$ es un polinomio de grado cinco con coeficiente principal tres y término constante cero. ____

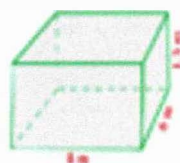
Resuelve los siguientes problemas:

13. Las dos terceras partes de un número más 9 es 7. Ese número es:

- a) $X = -2/3$ b) $X = 16/3$ c) $X = -3$ d) $X = 5$

14. Una piscina tiene 8 m de largo, 6 m de ancho y 1.5 m de profundidad. Se pinta la piscina a razón de \$ 6 el metro cuadrado.

- a. Cuánto costará pintarla.
 b. Cuántos litros de agua serán necesarios para llenarla.



15. Un rotulador cuesta 500 pesos más que un bolígrafo. ¿Cuánto cuesta cada uno, si por tres bolígrafos y dos rotuladores se han pagado 6.000 pesos?

16. Hemos hecho una encuesta en la Universidad Simón Bolívar a 120 estudiantes de Ingeniería de Sistemas sobre sus gustos musicales:

- La tercera parte prefiere el rock
- La cuarta parte prefiere reguetón
- La decima parte el rap
- El resto prefiere el pop

¿Cuántos prefieren el pop? Organiza los datos en una gráfica.

	UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR - Sede Cúcuta Prueba Diagnóstica Instrumento para la recolección de datos	PM-DO-PEG-FCB8 Versión: 3.0
		Julio de 2018 Página 4 de 4

17. Para ir del colegio a la granja se contrataron varios buses. El bus número uno en el que viajan Manuel y Diana recorre 3 Km en cinco minutos. El bus No. 1 recorre 4 Kilómetros en:
- Más de cinco minutos y menos de $5\frac{1}{2}$ minutos.
 - Más de $5\frac{1}{2}$ y menos de 6 minutos
 - Más de 6 minutos y menos de $6\frac{1}{2}$ minutos.
 - Más de $6\frac{1}{2}$ y menos de 7 minutos

Anexo B. Taller Participativo.

Objetivo: Realizar un encuentro participativo entre los docentes de educación media y educación superior que permita construir de manera conjunta y participativa una propuesta con estrategias pedagógicas para desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes que desean ingresar a los Programas Académicos de Administración de Empresas, Comercio y Negocios Internacionales e Ingeniería de Sistemas.

Agenda:

1. Saludo y presentación de los asistentes
2. Presentación de la investigación y del objetivo del taller
3. Socialización de los resultados del diagnóstico inicial
4. Análisis comparativo de los contenidos de las asignaturas orientadas en ambos niveles educativos
5. Construcción de las estrategias pedagógicas a implementar

Desarrollo de la agenda:

1. Saludo y presentación de los asistentes

Se da la bienvenida a los asistentes y se solicita que se presenten con su nombre y asignaturas que orientan en el área de matemáticas.

2. Presentación de la investigación y del objetivo del taller

Se presenta el objetivo general y específico de la investigación que se está adelantando, así como el objetivo del taller.

Se colocará en una cartulina en forma de globo el objetivo del taller para que los asistentes lo tengan presente en el desarrollo del encuentro.

3. Socialización de los resultados del diagnóstico inicial

Los investigadores realizarán una presentación comparativa entre los resultados obtenidos por los estudiantes en el ICFES y los resultados obtenidos con la Prueba diagnóstica aplicada. Una vez presentados los resultados se abre el espacio para que los docentes opinen sobre las posibles causas que generen los resultados obtenidos en ambos niveles educativos.

Para esta actividad se colocará un pliego de papel kraft en una pared o tablero visible con el título “¿CUÁLES PUEDEN SER LAS CAUSAS QUE GENEREN LOS RESULTADOS QUE ACABAMOS DE OBSERVAR?”. Se le entregan a los docentes papeles tamaño media carta y marcadores para que escriban sus opiniones y las coloquen en el papel kraft.

Una vez escritas las opiniones se leerán cada una de ellas, tratando de agruparlas por las que más se repitan. O aquellas que la mayoría de los docentes concuerden que es una opinión ajustada a la realidad. Se dejan visibles todas las ideas compartidas.

4. Análisis comparativo de los contenidos de las asignaturas orientadas en ambos niveles educativos

Se ubica en el salón dos pliegos de papel kraft. Uno que tenga como título “MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN MEDIA” y el otro pliego se ubica al lado con el título “MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR”.

Se solicita a los docentes de cada uno de los niveles educativos que hagan un listado de los temas que hacen parte de los contenidos de las asignaturas que orientan según el nivel educativo.

Luego de haber colocado los temas, cada grupo socializará el contenido que desarrollan con sus estudiantes en el aula, dando el espacio para aclarar las dudas existentes.

Seguidamente, se procede a ubicar los temas en 3 categorías que se encuentran en un pliego de papel kraft con los siguientes títulos:

- **EL TEMA SE ENCUENTRA ARTICULADO ENTRE LA EDUCACIÓN MEDIA Y LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

- EL TEMA NECESITA FORTALECER LA ARTICULACIÓN ENTRE LA EDUCACIÓN MEDIA Y LA EDUCACIÓN SUPERIOR
- EL TEMA NO SE ENCUENTRA ARTICULADO ENTRE LA EDUCACIÓN MEDIA Y LA EDUCACIÓN SUPERIOR

5. Construcción de las estrategias pedagógicas a implementar

Se solicita a los docentes que a partir de la información aportada en las actividades anteriores, propongan de manera individual 3 estrategias que consideren se deben implementar en el aula para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemáticas.

Para ello, se colocará un pliego de papel kraft con la pregunta “¿CUÁLES ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS PUEDO IMPLEMENTAR EN EL AULA QUE AYUDEN A MEJORAR EL NIVEL ACADÉMICO DE MIS ESTUDIANTES EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA?

Se agrupan las estrategias que se repitan o tengan similitud. Se solicita a los docentes que prioricen las estrategias que consideren más pertinentes.

Una vez priorizadas las estrategias, se solicita a los docentes que describan de manera específica cómo se implementaría cada estrategia escogida, de manera que pueda ser implementada efectivamente.

Se finaliza el encuentro.